

История науки — Том 1

Эдвард Хантингтон Уильямс
Генри Смит Уильямс

A History of Science — Volume 1

Henry Smith Williams and Edward



Project Gutenberg

Электронная книга проекта "Гутенберг" по истории науки — Том 1

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: История науки — Том 1

Автор: Генри Смит уильямс

Эдвард Хантингтон Уильямс

Дата выхода: 1 апреля 1999 [Электронная книга №1705]

Последнее обновление: 29 января 2013

Язык: Английский

В титрах: Продюсеры Чарльз Келлер и Дэвид Уиджер

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА По ИСТОРИИ НАУКИ" — ТОМ 1 ***

ИСТОРИЯ НАУКИ

АВТОР: ГЕНРИ СМИТ УИЛЬЯМС, доктор медицины, ДОКТОР права.

АССИСТИРОВАЛ ЭДВАРД Х. УИЛЬЯМС, доктор МЕДИЦИНЫ

В ПЯТИ ТОМАХ

ТОМ I. ИСТОКИ НАУКИ

Содержание

ИСТОРИЯ НАУКИ

КНИГА I

I. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА

II. ЕГИПЕТСКАЯ НАУКА

III. НАУКА ВАВИЛОНИИ И АССИРИИ

IV. РАЗРАБОТКА АЛФАВИТА

V. ЗАЧАТКИ ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

VI. РАННИЕ ГРЕЧЕСКИЕ ФИЛОСОФЫ В ИТАЛИИ

VII. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА РАННЕГО АТТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

VIII. ПОСТСОКРАТИЧЕСКАЯ НАУКА В АФИНАХ -ПЛАТОН, АРИСТОТЕЛЬ И ТЕОФРАСТ

IX. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА АЛЕКСАНДРИЙСКОГО Или ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

X. НАУКА РИМСКОГО ПЕРИОДА

XI. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД На КЛАССИЧЕСКУЮ НАУКУ

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГЛАВА I. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА

ГЛАВА II. ЕГИПЕТСКАЯ НАУКА

ГЛАВА III. НАУКА ВАВИЛОНИИ И АССИРИИ

ГЛАВА IV. РАЗРАБОТКА АЛФАВИТА

ГЛАВА V. ИСТОКИ ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

ГЛАВА VI. РАННИЕ ГРЕЧЕСКИЕ ФИЛОСОФЫ В ИТАЛИИ

ГЛАВА VII. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА РАННЕГО АТТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

ГЛАВА VIII. ПОСТСОКРАТИЧЕСКАЯ НАУКА В АФИНАХ

ГЛАВА IX. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА АЛЕКСАНДРИЙСКОГО Или ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

ГЛАВА X. НАУКА РИМСКОГО ПЕРИОДА

ГЛАВА XI. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД На КЛАССИЧЕСКУЮ НАУКУ

ИСТОРИЯ НАУКИ

КНИГА I

Если история, которая вот-вот развернется, окажется неинтересной, сценаристов должны будут обвинить в непростительном отсутствии искусства. Ничто, кроме скучности в изложении, не может омрачить историю, ибо само по себе это свидетельство роста тех идей, которые сделали нашу расу и ее цивилизацию такими, какие они есть; идей, представляющих человеческий интерес, жизненно важных по смыслу для нашей расы; фундаментальных по своему влиянию на развитие человека; неотъемлемых в механизме человеческого мышления, с одной стороны, и практической цивилизации - с другой. Такая фраза, как "фундаментальные принципы", на первый взгляд может показаться трудновыполнимой, но идея, которую она подразумевает, менее отталкивающая, чем сама фраза, поскольку фундаментальные принципы, о которых идет речь, настолько тесно связаны с нынешними интересами каждого из нас, что они находятся в пределах досягаемости каждого среднестатистического мужчины и женщины — более того, каждого хорошо развитого мальчика и девочки. Эти принципы являются не просто ступенями к культуре, предпосылками знания - они сами по себе являются существенной частью знаний каждого образованного человека.

Наша задача - не просто показать, что это за принципы, но и указать на то, как они были открыты нашими предшественниками. Мы проследим развитие этих идей с их первых смутных зачатков. Мы увидим, как расплывчатость мышления уступила место точности; как общая истина, однажды схваченная и сформулированная, оказалась ступенькой к другим истинам. Мы увидим, что в природе нет изолированных фактов, нет изолированных принципов; что каждая часть нашей истории неразрывно связана с тем, что было до, и с тем, что будет после. По большей части открытие того или иного принципа в заданной последовательности не случайно. Галилей и Кепплер должны предшествовать Ньютону. Кювье и Лайалл должны предшествовать

Дарвину; Что, в конце концов, означает не что иное, как утверждение, что в нашем Храме Науки, как и в любом другом архитектурном сооружении, фундамент должен предшествовать надстройке.

Мы лучше всего поймем нашу историю роста науки, если будем думать о каждом новом принципе как о ступеньке, которая должна вписаться в свою особую нишу; и если мы подумаем о том, что вся структура современной цивилизации отличалась бы от того, что она есть, и была бы менее совершенной, чем она есть, если бы эта конкретная ступенька не была найдена, сформирована и установлена на место. Взятые в целом, наши ступеньки ведут нас все выше и выше к манящим высотам акрополя знаний, на котором возвышается Храм современной науки. История строительства этого замечательного сооружения сама по себе увлекательна и прекрасна.

I. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА

Говорить о доисторической науке может показаться противоречием терминов. Слово "доисторический", по-видимому, подразумевает варварство, в то время как наука, достаточно ясно, кажется результатом цивилизации; но при правильном рассмотрении противоречия нет. Ибо, с одной стороны, человек перестал быть варваром задолго до начала того, что мы называем историческим периодом; и, с другой стороны, наука в своем роде является не менее предшественницей и причиной цивилизации, чем ее следствием. Чтобы ясно осознать это, мы должны спросить себя: что же тогда такое наука? Это слово достаточно бойко звучит в нашей повседневной речи, но, возможно, нечасто те, кто использует его по привычке, задаются вопросом, что оно означает. И все же ответить нетрудно. Небольшое внимание покажет, что наука, в том виде, в каком это слово обычно используется, подразумевает следующие вещи: во-первых, сбор знаний путем наблюдения; во-вторых, классификацию таких знаний и посредством этой классификации выработку общих идей или принципов. Согласно известному определению Герберта Спенсера, наука - это организованное знание.

Итак, на первый взгляд достаточно очевидно, что самый настоящий дикарь должен был быть наблюдателем явлений природы. Но, возможно, не столь очевидно, что он также должен был быть классификатором своих наблюдений — организатором знаний. Тем не менее, чем больше мы рассматриваем этот случай, тем яснее становится, что эти два метода слишком тесно связаны друг с другом, чтобы их можно было разделять. Наблюдать внешние явления не более присуще природе ума, чем делать выводы из этих явлений. Олень, проходящий через лес, нюхает землю и улавливает определенный запах. В мозгу оленя генерируется последовательность идей. Ничто в опыте оленя не может произвести этот запах, кроме волка; следовательно, делается научный вывод, что волки прошли этим путем. Но это часть научных знаний оленя, основанных на предыдущем опыте, индивидуальном и расовом; что волки - опасные звери, и поэтому, сочетая прямое наблюдение в настоящем с применением общего

принципа, основанного на прошлом опыте, олень приходит к очень логичному выводу, что он может мудро развернуться и убежать в другом направлении. Все это подразумевает, по сути, понимание и использование научных принципов; и, каким бы странным ни казалось говорить об олене как об обладателе научных знаний, на самом деле в этом утверждении нет абсурда. Олень действительно обладает научными знаниями; знаниями, отличающимися только по степени, а не по характеру, от знаний Ньютона. И животное, в пределах своего интеллекта, не менее логично, не менее научно в применении этих знаний, чем человек. Животное, которое не могло проводить точные научные наблюдения за своим окружением и делать из них точные научные выводы, вскоре поплатилось бы за отсутствие логики.

То, что верно для предшественников человека на животной ступени, конечно, верно и в более широком и полном смысле для самого человека на самой низшей стадии его развития. За много веков до того времени, о котором ограниченность наших знаний вынуждает нас говорить как о заре истории, человек достиг высокой стадии развития. Как социальное существо, он обладал всеми элементами примитивной цивилизации. Если для удобства классификации мы говорим о его состоянии как о диком или варварском, мы используем термины, которые, в конце концов, относительно и которые не лишают наших первобытных предков достаточно тесной связи с нашими собственными идеалами. Мы знаем, что еще в каменном веке человек научился одомашнивать животных и делать их полезными для себя, а также возделывать почву. Позже, несомненно, медленными и болезненными этапами, он овладел теми замечательными знаниями, которые позволили ему выплавлять металлы и изготавливать орудия труда из бронзы, а затем и из железа. Даже в каменном веке он был механиком изумительного мастерства, в чем любой современный человек может убедиться, попытавшись воспроизвести такой инструмент, как отколотый наконечник стрелы. И варвар, который мог выковать топор или нож из бронзы, несомненно, далеко продвинулся в своем знании научных принципов и их практическом применении. Практическое применение было, несомненно, единственной мыслью, которая приходила в голову нашему первобытному предку; вполне вероятно, что вопрос о принципах, которые могли быть задействованы, его вообще не беспокоил. И все же, вопреки себе, он знал некоторые элементарные принципы науки, хотя и не формулировал их.

Давайте разберемся, каковы некоторые из этих принципов. Такое исследование, так сказать, расчистит почву для нашей структуры науки. Оно покажет уровень знания, с которого начинается историческое исследование. Кстати, возможно, это откроет нам неожиданное сходство между нами и нашим отдаленным предком. Не предпринимая ничего похожего на полный анализ, мы можем мимоходом отметить не только то, что знал первобытный человек, но и то, чего он не знал; что можно получить по крайней мере смутное представление о поле научных исследований, которое было открыто для освоения историческим человеком.

Следует понимать, что знания первобытного человека в том виде, в каком мы собираемся их изложить, основаны на выводах. Мы не можем проследить развитие этих принципов, а тем более сказать, кто их открыл. Некоторые из них, как уже предполагалось, являются наследием человека от нечеловеческих предков. Другие могли быть поняты человеком только после того, как он достиг относительно высокой стадии человеческого развития. Но все перечисленные здесь принципы, несомненно, были частью знаний наших первобытных предков до тех самых ранних дней египетской и вавилонской цивилизации, записи о которых составляют наше первое введение в так называемый исторический период. Взятые несколько в порядке их

вероятного открытия, научные идеи первобытного человека можно приблизительно перечислить следующим образом:

1. Первобытный человек, должно быть, представлял себе, что земля плоская и имеет безграничные размеры. Под этим не подразумевается, что у него было отчетливое представление о бесконечности, но, если уж на то пошло, нельзя сказать, что кто-либо сегодня имеет представление о бесконечности, которое можно было бы назвать определенным. Но, исходя из опыта и рассказов путешественников, древнему человеку не было ничего, что указывало бы на границы земли. В своих странствиях он действительно обнаружил, что изменившиеся климатические условия препятствовали его дальнейшему продвижению; но за самыми дальними пределами его миграций простиралась кажущаяся плоскими поверхности суши и воды, не нарушаемые и, по всей видимости, не имеющие конца. Потребовался бы размах философского воображения, чтобы представить себе пределы земли, и, хотя такие представления, возможно, были распространены в доисторический период, у нас не может быть их доказательств, и мы вполне можем отложить рассмотрение ранних мечтаний человека о форме земли до тех пор, пока не вступим в историческую эпоху, когда мы будем стоять на твердой почве.

2. Первобытный человек, должно быть, с очень раннего периода наблюдал, что солнце дает тепло и свет, и что луна и звезды, по-видимому, дают только свет и никакого тепла. Потребовалось лишь немного расширить это наблюдение, чтобы отметить, что смена фаз времен года была связана с кажущимся приближением и закатом солнца. Это наблюдение, однако, не могло быть сделано до тех пор, пока человек не мигрировал из тропических регионов и не достиг стадии механического развития, позволяющей ему жить в субтропических или умеренных зонах. Даже в этом случае возможно, что должно было пройти много времени, прежде чем было обнаружено наличие прямой причинно-следственной связи между перемещением солнца и сменой времен года; потому что, как всем известно, периоды наибольшей жары летом и наибольшего холода зимой обычно наступают через несколько недель после солнцестояний. И все же тот факт, что эти экстремальные температуры каким-то образом связаны с изменением положения солнца на небе, должен был со временем запечатлеться даже в зачаточном разуме. Вряд ли нужно добавлять, что это не подразумевает какого-либо определенного знания реального значения кажущихся колебаний солнца. Мы увидим, что даже в относительно поздний период все еще были в моде самые смутные представления о причине изменения положения солнца.

То, что солнце, луна и звезды движутся по небу, очевидно, было одним из самых ранних научных наблюдений. Однако не следует делать вывод, что это наблюдение подразумевало необходимую концепцию полного обращения этих тел вокруг земли. Здесь нет необходимости размышлять о том, как первобытный разум представлял себе перемещение солнца с западного горизонта на восточный, которое должно было происходить каждую ночь, поскольку у нас будет возможность рассмотреть некоторые исторические предположения относительно этого явления. Мы можем предположить, однако, что идея перемещения небесных тел под землей (какова бы ни была концепция относительно формы этого тела) должна была возникнуть очень рано.

Требовалось относительно высокое развитие наблюдательных способностей, однако развитие, которого человек, должно быть, достиг задолго до исторического периода, чтобы заметить, что

Луна имеет вторичное движение, которое приводит к изменению ее относительного положения на небе относительно звезд; что сами звезды, с другой стороны, сохраняют фиксированное отношение друг к другу, за заметным исключением двух или трех наиболее ярких элементов галактики, последними являются тела, которые в конце концов стали известны как планеты, или блуждающие звезды. Склонность к блужданиям таких ярких тел, как Юпитер и Венера, не могла не быть замечена. Однако мы можем с уверенностью предположить, что эти аномальные движения Луны и планет не находили объяснения, которое можно было бы назвать научным, до относительно позднего периода.

3. Переходя от небес к земле и игнорируя такие примитивные наблюдения, как различие между сушей и водой, мы можем отметить, что существовал один великий научный закон, который, должно быть, привлек внимание первобытного человека. Это закон всемирного тяготения. Слово "тяготение" наводит на мысль об имени Ньютона, и может вызвать удивление, когда узнаешь, что знание о тяготении приписывается людям, которые предшествовали этому философу, скажем, на двадцать пять или пятьдесят тысяч лет. И все же малейшее рассмотрение фактов прояснит, что великий центральный закон, согласно которому все тяжелые тела падают прямо на землю, не мог ускользнуть от внимания самого примитивного разума. Древесные привычки наших первобытных предков давали возможность постоянно наблюдать за практическим применением этого закона. И как только человек развил в себе умственную способность формулировать идеи, одной из самых ранних идей, должно быть, была концепция, сколь бы расплывчато она ни была сформулирована словами, о том, что все тела, не имеющие опоры, падают на землю. Поскольку одно и то же явление наблюдается на поверхности воды, и никаких изменений в его действии в различных частях среды обитания человека не наблюдается, то самый примитивный странник, должно быть, пришел к полной вере во всеобщее действие наблюдаемого закона всемирного тяготения. Действительно, немыслимо, чтобы он мог представить себе место на земле, где этот закон не действует. С другой стороны, конечно, он никогда не понимал концепции действия этого закона за пределами непосредственной близости земли. Распространить действие гравитации на Луну и звезды, включая в ее пределы каждую частицу материи во Вселенной, было работой Ньютона, как мы увидим в свое время. Тем временем мы лучше поймем эту работу, если вспомним, что простой локальный факт земного притяжения был знаком всем поколениям людей. Возможно, это еще больше укрепит нашу симпатию к нашему первобытному предку, если мы вспомним, что в попытке объяснить этот факт земного тяготения Ньютон не продвинулся ни на шаг, и мы сегодня едва ли более просвещены, чем человек каменного века. Подобно человеку каменного века, мы знаем, что стрела, пущенная в небо, падает обратно на землю. Мы можем рассчитать, чего не смог сделать он, дугу, которую он опишет, и точную скорость его падения; но что касается того, почему он вообще возвращается на землю, величайший философ современности находится почти в таком же неведении, как и первый примитивный лучник, когда-либо проводивший эксперимент.

Другими физическими фактами, составляющими элементарную науку механику, которые были демонстративно известны доисторическому человеку, были следующие: жесткость твердых тел и подвижность жидкостей; тот факт, что изменения температуры превращают твердые тела в жидкости и наоборот - что тепло, например, плавит медь и даже железо, а от холода вода застывает; и тот факт, что трение, как показано на примере трения двух палочек, может выделять тепло, достаточное для возникновения пожара. Обоснование этого последнего эксперимента получило объяснение примерно в начале девятнадцатого века нашей эры. Но

экспериментальный факт был настолько хорошо известен доисторическому человеку, что он использовал этот метод, как различные дикие племена используют его и по сей день, для совершенно практической цели добывания огня; точно так же он использовал свои практические знания о непостоянстве твердых и жидких веществ при плавке руд, при сплавлении меди с оловом для получения бронзы и при разливке этого сплава в формы для изготовления различных орудий труда и оружия. Таким образом, здесь были зачатки элементарной науки физики. Между тем такие наблюдения, как наблюдение за раствором соли в воде, могут рассматриваться как дающие первый урок химии, но дальше таких совершенно зачаточных концепций химические знания не могли бы пойти — если, конечно, не включать практическое наблюдение за действием огня; и это нельзя упускать из виду, поскольку едва ли какая-либо другая линия практических наблюдений оказала более непосредственное влияние на продвижение человека к вершинам цивилизации.

4. В области того, что мы сейчас называем биологическими знаниями, первобытный человек, очевидно, имел широчайшие возможности для практических наблюдений. Мы едва ли можем сомневаться в том, что человек в ранние времена достиг той концепции тождества и различия, которую Платон ставит во главу своей метафизической системы. Сейчас мы будем настаивать на том, что именно такие общие идеи, как эти, были самыми ранними выводами человека из наблюдений, и, следовательно, они стали казаться наиболее универсальными и "врожденными" идеями его менталитета. Например, совершенно немыслимо, чтобы даже самый зачаточный разум, который можно было бы назвать человеческим, был неспособен отличить живые существа от, скажем, горных пород земли. Таким образом, самый примитивный разум, должно быть, произвел негласную классификацию окружающих его природных объектов на большие подразделения живой и неодушевленной природы. Несомненно, начинающий ученый мог представить себе жизнь, одушевляющую многие тела, которые мы должны были бы назвать неодушевленными, такие как солнце, блуждающие планеты, ветры и молнии; и, с другой стороны, он, вполне вероятно, отнес бы такие объекты, как деревья, к разряду неживых; но в том, что он признал фундаментальное различие между, скажем, волком и гранитным валуном, мы не можем сомневаться. Шаг за пределы этого — шаг, однако, который, возможно, потребовал столетий или тысячелетий — должен был вывести человека на уровень интеллекта, с которого примитивный Аристотель или Линней могли замечать различия и сходства, обозначающие такие группы существ, как рыбы, птицы и пушистые звери. Это понятие, безусловно, является абстракцией относительно высокого порядка. Мы знаем, что в наши дни существуют дикие расы, в языке которых нет слова для обозначения такой абстракции, как птица или дерево. Таким образом, мы вынуждены поверить, что были долгие эпохи человеческого прогресса, в течение которых высшие люди не достигали такой стадии абстракции; но, с другой стороны, столь же мало подлежит сомнению, что эта степень умственного развития была достигнута задолго до начала нашего исторического периода. Итак, первобытный человек, научные знания которого мы пытаемся обосновать, благодаря своей концепции рыб, птиц и волосатых животных как отдельных классов стал ученым-зоологом относительно высокого уровня.

В практической области медицинских знаний определенная стадия развития, должно быть, была достигнута на очень раннем этапе. Даже животные привередничают среди окружающих их овощей и иногда отыскивают определенные травы, совершенно отличные от их обычной пищи, практикуя своего рода инстинктивную терапию. Примером может служить пристрастие кошки к кошачьей мяте. Таким образом, самый примитивный человек, должно быть,

унаследовал расовое или инстинктивное знание о лечебном действии определенных трав; в частности, он должен был обладать такими элементарными знаниями в области токсикологии, которые позволили бы ему не употреблять в пищу определенные ядовитые ягоды. Возможно, действительно, мы в какой-то степени ставим следствие выше причины; ибо, в конце концов, животный организм обладает удивительной способностью к адаптации, и, возможно, вряд ли найдется какой-либо ядовитый овощ, который человек не научился бы употреблять в пищу без вредных последствий, при условии, что эксперимент проводился постепенно. Таким образом, в определенной степени наблюдаемое ядовитое воздействие многочисленных растений на организм человека следует объяснить тем фактом, что наши предки избегали этого конкретного овоща. Определенные фрукты и ягоды могли бы стать частью рациона человека, если бы они росли в регионах, где он жил на заре своего существования, но сейчас они ядовиты для его организма. Однако эта мысль уводит нас слишком далеко. Для практических целей достаточно того, что определенные корни, листья и плоды обладают ядовитыми для человеческого организма свойствами, и что если бы человек каким-то образом не научился избегать их, наша раса, должно быть, пришла бы к катастрофе. На самом деле он научился избегать их; и такие свидетельства подразумевали, как уже было сказано, элементарные знания токсикологии.

В сочетании с этим знанием о вещах, опасных для организма человека, в очень ранние времена, должно быть, выросла вера в лечебные свойства различных овощей как средств борьбы с болезнями. Здесь, конечно, была рудиментарная терапия, грубый принцип эмпирического искусства медицины. Как только что было высказано предположение, низшие категории животных обладают инстинктивным знанием, которое позволяет им искать лечебные травы (хотя мы, вероятно, преувеличиваем масштабы этого инстинктивного знания); и если это правда, человек, должно быть, унаследовал от своих дочеловеческих предков этот инстинкт наряду с другими. То, что он расширил эти знания с помощью наблюдений и практики и рано начал широко использовать лекарства для лечения болезней, не подлежит сомнению благодаря наблюдению за различными существующими варварскими племенами, почти все из которых практикуют сложные системы терапии. У нас будет возможность убедиться, что даже в исторические времена применяемые конкретные терапевтические меры часто были грубыми и, как мы привыкли говорить, ненаучными; но даже самые грубые из них действительно основаны на научных принципах, поскольку их применение подразумевает вывод принципов действия из предыдущих наблюдений. Определенные лекарства применяются для облегчения определенных симптомов болезни, потому что, по мнению знахаря, такие лекарства доказали свою эффективность в предыдущих подобных случаях.

Все это, однако, подразумевает признание того факта, что человек подвержен "естественным" болезням и что, если с этими болезнями не бороться, это может привести к смерти. Но следует понимать, что у древнейшего человека, вероятно, не было подобной концепции. На протяжении всех эпох раннего развития то, что мы называем "естественной" болезнью и "естественной" смертью, означало нападение осязаемого врага. Изучение этого вопроса приводит нас к некоторым очень любопытным выводам. Чем больше мы вникаем в этот вопрос, тем больше нам приходит в голову мысль о том, что идея естественной смерти, как мы ее сейчас понимаем, пришла к первобытному человеку как относительно позднее научное открытие. Эта мысль кажется почти поразительной, настолько аксиоматичной стала концепция "человек смертен". И все же изучение идей существующих дикарей в сочетании с нашим знанием точки зрения, с которой исторические народы относились к болезням, делает более вероятным, что первобытная концепция человеческой жизни не включала идею неизбежной смерти. Нам

говорят, что австралийский дикарь, упавший с дерева и сломавший себе шею, считается умершим не естественной смертью, а жертвой магических практик "знахаря" из какого-то соседнего племени. Точно так же мы обнаружим, что египтяне и вавилоняне раннего исторического периода считали болезнь почти неизменно результатом происков врага. Достаточно вспомнить суеверные обряды средневековья и еще более позднюю веру в колдовство, чтобы понять, насколько часто болезнь олицетворялась как вредоносный агент, вызываемый недружелюбным разумом. Действительно, фразеология нашей современной речи все еще напоминает об этом; как, например, когда мы говорим о "приступе лихорадки" и тому подобном.

Когда, развивая эту идею, мы представим себе условия, в которых жил первобытный человек, сразу станет очевидно, насколько относительно редкими должны были быть его наблюдения за тем, что мы обычно называем естественной смертью. Его мир был миром борьбы; он жил погоней; он видел, как животные убивали друг друга; он был свидетелем смерти своих собратьев от рук врагов. Поэтому вполне естественно, что, когда член его семьи был "сражен" невидимыми агентами, он приписал эту смерть также насилию, даже несмотря на то, что агрессор был скрыт. Более того, имея очень слабое представление о течении времени — будучи совершенно непривычным отсчитывать события от какой-либо определенной эпохи, — первобытный человек не мог сразу получить ясного представления о возрасте применительно к своим собратьям. До тех пор, пока относительно поздняя стадия развития не сделала возможной племенную жизнь, для человека не было обычным делом знать о своих бабушках и дедушках; как правило, он не знал своих собственных родителей после того, как прошел стадию подросткового возраста и был выброшен в мир, чтобы заботиться о себе самому. Таким образом, если некоторые из его собратьев проявляли те признаки немощи, которые мы приписываем возрасту, из этого не обязательно следовало, что он видел какую-либо связь между такими немощами и продолжительностью жизни этих людей. Сам факт, что у некоторых варварских народов сохраняется обычай убивать стариков и немощных, сам по себе предполагает возможность того, что этот обычай возник до того, как было достигнуто ясное представление о том, что подобное бремя для общества вскоре будет устранено естественным порядком вещей. Для человека, не имеющего четкого представления о течении времени и предвзятого представления об ограниченном периоде человеческой жизни, возрастные немощи вполне естественно можно было бы приписать повторяющимся атакам тех враждебных сил, которые, как стало понятно, рано или поздно уносят большинство представителей расы. И в сочетании с этой мыслью возникла бы концепция, согласно которой, поскольку некоторым людям по счастливой случайности удавалось избегать мести всех своих врагов в течение длительного периода времени, эти же люди могут продолжать скрываться в течение неопределенного периода времени в будущем. Не существовало письменных свидетельств, рассказывающих первобытному человеку о событиях давнего прошлого. Он жил настоящим, и кругозор его идей едва ли уносил его назад, за пределы его индивидуальной памяти. Но считается, что память ошибочна. Должно быть, с самого начала было замечено, что некоторые люди вспоминали события, которые другие их участники совершенно забыли, и можно было довольно легко сделать вывод, что те члены племени, которые говорили о событиях, которые другие не могли вспомнить, были просто теми, кто был одарен лучшими воспоминаниями. Если они достигли периода, когда их воспоминания стали расплывчатыми, из этого не следует, что их воспоминания вернули их к началу их жизни. Действительно, вера в то, что какой-либо человек помнит все, что он когда-то знал, противоречит всему опыту, и наблюдаемая ошибочность и

мимолетность памяти, таким образом, скорее подтверждают, чем опровергают идею о том, что различные члены племени были живы в течение неопределенного периода.

Без дальнейшего развития аргументации представляется оправданным вывод о том, что первое представление первобытного человека о своей собственной жизни не включало бы мысль о естественной смерти, а, наоборот, подразумевало бы смутное представление о бесконечной жизни. Наши собственные предки, разделенные несколькими поколениями, не избавились от этой концепции, о чем красноречиво свидетельствуют постоянные поиски источника вечной молодости. Один современный натуралист предположил, что, возможно, птицы умирают только от насилия. Таким образом, мысль о том, что у человека есть определенный срок, после которого "по природе вещей", как говорится, он может не дожить, лишь постепенно проникала в развивающийся разум последующих поколений людей; и мы не можем быть уверены, что он полностью усвоил бы концепцию "естественного" прекращения человеческой жизни, пока не избавился бы от идеи, что болезнь всегда является результатом магических приемов врага. Наше наблюдение за историческим человеком в древности заставляет усомниться в том, что эта концепция была достигнута до завершения доисторического периода. Если так, то эта концепция смертности человека была одним из самых поразительных научных выводов, к которым пришел доисторический человек. Между прочим, можно отметить, что концепция вечной жизни человеческого тела является более примитивной идеей, чем концепция естественной смерти, поэтому идея бессмертия духа была бы наиболее естественной из концепций. Бессмертный дух, действительно, был бы всего лишь коррелятом бессмертного тела, и идея, которая, как мы увидим, была распространена среди египтян о том, что душа сохраняется только до тех пор, пока тело остается нетронутым, — идея, от которой зависела практика мумификации умерших, — находит готовое объяснение. Но этот этап рассмотрения вопроса несколько уводит нас в сторону. Для нашей настоящей цели достаточно указать, что концепция смертности человека — концепция, которая сейчас кажется из всех других наиболее естественной и "врожденной", — была, по всей вероятности, относительно поздним научным открытием наших первобытных предков.

5. Переходя от рассмотрения тела к его психическому дополнению, мы вынуждены признать, что и здесь наш первобытный человек должен был сделать определенные элементарные наблюдения, лежащие в основе таких наук, как психология, математика и политическая экономия. Элементарные эмоции, связанные с голодом и пресыщением, с любовью и ненавистью, должно быть, навязали себя самому раннему разуму, достигшему уровня сознательного самонаблюдения. Способность считать, по крайней мере, до числа четыре или пять, находится в пределах разумности даже животного. Некоторые дикари едва ли зашли дальше этого; но наш первобытный предок, который продвигался к цивилизации, научился считать пальцы на руках и ногах и, следовательно, исчислять окружающие его предметы пятерками и десятками, прежде чем он вышел за пределы уровня многочисленных существующих варваров. Насколько далеко он зашел за пределы этого, нам не нужно пытаться выяснять; но относительно высокое развитие математики в ранний исторический период наводит на мысль, что первобытный человек достиг немалых знаний о числах. Рутинная работа по уходу за многочисленным потомством, должно быть, научила мать зачаткам сложения и вычитания; а элементы умножения и деления подразумеваются в способности осуществлять даже самую грубую форму обмена, такую, какая, должно быть, практиковалась различными племенами с ранних времен.

Что касается политических идей, то даже самая примитивная племенная жизнь основывалась на определенных концепциях собственности, по крайней мере, племенной, и применении принципа сходства и различия, о котором мы уже упоминали. Каждое племя, конечно, в чем-то отличалось от других племен, и признание этих различий само по себе подразумевало политическую классификацию. Определенное племя вступило во владение определенным охотничьим угодьем, которое на какое-то время стало его домом и на которое оно стало осуществлять определенные права. Вторжение на эту территорию другого племени могло привести к войне, и объединение членов племени для отражения захватчика подразумевало как признание общинного единства, так и своего рода предубеждение в пользу этого сообщества, которое составляло примитивный патриотизм. Но это единство действий в противостоянии другому племени не предотвратило бы определенного соперничества интересов между членами одного и того же племени, которое проявлялось бы все более и более отчетливо по мере увеличения племени в размерах. Объединение двух или более человек всегда подразумевает господство одних и подчинение других. Лидерство и подчинение являются необходимыми коррелятами различий в физических и умственных способностях, и соперничество между лидерами неизбежно привело бы к образованию примитивных политических партий. При конечном успехе и господстве одного лидера, который обеспечивает себе либо абсолютную власть, либо власть, измененную в соответствии с советами подчиненных лидеров, мы имеем зачатки сложной политической системы — эмбриональной науки управления.

Между тем, само существование такого сообщества подразумевает признание со стороны его членов определенных индивидуальных прав, признание которых необходимо для общественной гармонии. Необходимо признать право индивидуальной собственности на различные предметы и орудия повседневной жизни, иначе всякой гармонии пришел бы конец. Определенные нормы правосудия — примитивные законы — должны, по общему согласию, обеспечивать защиту самых слабых членов сообщества. Вот зачатки системы этики. Может показаться ненормальным говорить об этой примитивной морали, об этом раннем признании принципов добра и зла как имеющих какое-либо отношение к науке. Тем не менее, при правильном рассмотрении, в такой цитате нет никакого несоответствия. Не может быть никаких сомнений в том, что принятие тех широких принципов добра и зла, которые лежат в основе всей структуры современной цивилизации, было вызвано научной индукцией, другими словами, верой, основанной на наблюдениях и опыте, в то, что подразумеваемые принципы необходимы для общественного прогресса. Тот, кто внимательно следил за ходом истории, знает, как часто кажется, что эти принципы отсутствуют в общении людей и наций. И все же идеал всегда присутствует как стандарт, по которому оцениваются все поступки.

Таким образом, может показаться, что вся надстройка более поздней науки опиралась на знания и практику доисторического человека. Цивилизация того исторического периода не могла бы развиваться так, как развивалась, если бы за ней не стояли бесчисленные поколения культуры. Новые принципы науки не могли бы развиваться, если бы не существовало великих базовых принципов, которые века бессознательных экспериментов запечатлели в сознании нашей расы. Таким образом, следует воздать должное нашему первобытному предку за его научные достижения; но справедливость требует, чтобы мы заглянули немного дальше и рассмотрели обратную сторону картины. До сих пор нам приходилось иметь дело главным образом с положительной стороной достижений. Мы указали на то, что знал наш первобытный предок, возможно, намекая на ограниченность его знаний; но нам нечего было сказать об

одной важнейшей особенности его научного теоретизирования. Рассматриваемая особенность основана на высоконучном желании и склонности находить объяснения явлениям природы. Без такого желания невозможно было бы добиться прогресса. Как мы видели, обобщение на основе опыта составляет настоящий научный прогресс; и все же, точно так же, как большинством других хороших вещей можно пренебречь, эта научная склонность может быть доведена до катастрофического предела.

Первобытный человек не избежал этой опасности. Он наблюдал, он рассуждал, он находил объяснения; но он не всегда различал логичность своих рассуждений. Он не смог осознать ограниченность своих знаний. Наблюдаемое единообразие в последовательности определенных событий запечатлело в его сознании идею причины и следствия. Зная ближайшие причины, он искал причины более отдаленные; как ребенок, его пыливый ум всегда спрашивал: "Почему?" и, как ребенок, он требовал четкого ответа. Если силы природы, казалось, боролись с ним, если ветер и дождь препятствовали его прогрессу, а гром и молния, казалось, угрожали его существованию, он был безвозвратно вынужден думать о тех врагах-людях, которые воевали с ним, и видеть за войной стихий непостижимый злобный разум, который воспользовался этим методом, чтобы выразить свое неудовольствие. Но любая другая линия научного наблюдения в равной степени ведет, следуя последовательности событий, к кажущимся беспричинными истокам. Современная наука может объяснить молнию, как она может объяснить огромное количество тайн, в которые первобытный разум не мог проникнуть. Но первобытный человек не мог ждать открытий научного исследования: он должен был сразу перейти к окончательному решению всех научных проблем. Он нашел свое решение, населив мир невидимыми силами, антропоморфными по своей концепции, подобными ему самому по своим мыслям и действиям, отличающимися только ограниченностью своих возможностей. Его собственное существование во сне дало ему кажущееся доказательство существования альтер-эго, духовной части его самого, которая могла отделяться от его тела и странствовать по своему желанию; его научные изыскания, казалось, говорили ему о мире невидимых существ, способных влиять на него во благо или во зло. Из научного применения своих способностей он вывел всеобъемлющие обобщения о невидимых и всемогущих причинах, лежащих в основе явлений природы. Эти обобщения, рано разработанные и, по-видимому, подкрепленные наблюдениями бесчисленных поколений, стали одними из наиболее прочно обоснованных научных выводов нашего первобытного предка. Они оказали влияние на менталитет нашей расы, что побудило последующие поколения думать о них, иногда говорить о них как о "врожденных" идеях. Наблюдения, на которых они были основаны, теперь по большей части поддаются другим интерпретациям; но за старыми интерпретациями стоят прецеденты и предрассудки, и они представляют идеи, искоренить которые труднее, чем почти любые другие. Всегда и везде суеверия, основанные на необоснованных ранних научных выводах, были самыми непримиримыми врагами прогресса науки. Люди построили философские системы вокруг своей концепции антропоморфных божеств; они связали с этими философскими системами смежную концепцию неизменности человеческого духа и потребовали, чтобы научный прогресс остановился на грани этих философских систем и принял их требования как окончательные. Тем не менее, сегодня не существует и никогда не существовало ни единого научного доказательства существования этих неосозаемых антропоморфных сил природы, которые не поддавались бы научному оспариванию и более логичной интерпретации. Несмотря на это, суеверные верования все еще так же прочно закрепились в умах подавляющего большинства представителей нашей расы, как они были в сознании наших доисторических

предков. Факт этого пагубного наследия не должен быть забыт при оценке долга благодарности, которым исторический человек обязан своему варварскому предшественнику.

II. ЕГИПЕТСКАЯ НАУКА

В предыдущей главе мы намеренно воздержались от упоминания какого-либо конкретного племени или расы исторического человека. Сейчас, однако, мы находимся у истоков национального существования, и мы должны рассмотреть достижения отдельной расы; или, скорее, возможно, двух или более рас, которые последовательно занимали одну и ту же географическую территорию. Но даже сейчас наши исследования должны какое-то время оставаться очень общими; мы почти ничего не увидим о деяниях отдельных ученых в ходе нашего изучения египетской культуры. Следует понимать, что мы все еще находимся у истоков истории; более того, мы должны сначала преодолеть разрыв с доисторическими временами, прежде чем сможем оказаться на пути исторической науки.

С самого начала мы вполне можем спросить, в чем заключается различие между доисторической и исторической эпохами — различие, которое постоянно подразумевалось во многом из того, что мы сказали. Ответ отдает некоторой расплывчатостью. Это различие связано не столько с фактами человеческого прогресса, сколько с нашей интерпретацией этих фактов. Когда мы говорим о заре истории, нас не следует понимать как подразумевающих, что в рассматриваемый период произошло какое-либо внезапное изменение в интеллектуальном статусе человеческой расы или в статусе какого-либо отдельного племени или нации людей. Мы имеем в виду, что современное знание проникло сквозь туман прошлого на период, который мы называем историческим, с большей ясностью и точностью, чем оно было в состоянии обеспечить для еще более ранних периодов. Таким образом, новые поступления знаний могут время от времени раздвигать границы так называемого исторического периода. Наиболее яркую иллюстрацию этому дает наша интерпретация египетской истории. До недавнего времени библейские записи о еврейском пленении или службе вместе с аналогичным рассказом Иосифа Флавия сообщали практически все, что было известно об истории Египта даже такого сравнительно недавнего времени, как время Рамзеса II (пятнадцатый век до н.э.), и с этого периода существовал почти полный пробел, пока история не была продолжена греческими историками Геродотом и Диодором. Это правда, что списки царей александрийского историка Манефона все это время были доступны в несколько искаженных копиях. Но в лучшем случае они, казалось, снабжали нас невразумительными списками имен и дат, которые никто не был расположен принимать всерьез. То, что они были, вообще говоря, подлинными историческими записями, причем наиболее важными историческими записями, не было признано современными учеными до тех пор, пока на этот предмет не был пролит свежий свет из совершенно новых источников.

Эти новые источники знаний о древней истории требуют минутного рассмотрения. Они чрезвычайно важны, потому что они были средством продления исторического периода египетской истории (используя слово "история" в только что объясненном смысле) на три или четыре тысячи лет. Как только что было высказано предположение, этот исторический период продвинул науку начала девятнадцатого века едва ли дальше пятнадцатого века до нашей эры, но сегодняшнее видение простирается с достаточной ясностью примерно до середины пятого тысячелетия до нашей эры. Это изменение было вызвано главным образом изучением египетских иероглифов. Эти иероглифы составляют, как мы теперь знаем, высокоразвитую систему письма; систему, которая практиковалась в течение нескольких тысячелетий, но которая совершенно вышла из употребления в позднеримский период и знание о которой полностью ушло из человеческого разума. Около двух тысяч лет никто не мог прочесть ни одного символа этого странного письма с какой-либо степенью ясности, и стала преобладать идея, что это не настоящая система письма, а всего лишь более или менее варварская система религиозной символики. Ложность этой точки зрения была продемонстрирована в начале девятнадцатого века, когда доктор Томас Янг, изучая знаменитую трехязычную надпись на Розеттском камне, предпринял первую успешную попытку разгадать тайны иероглифов.

Здесь не место рассказывать историю его захватывающих открытий и открытий его преемников. Эта история принадлежит науке девятнадцатого века, а не науке египтян. Здесь достаточно того, что Янг получил первый ключ к некоторым фонетическим значениям египетских символов, и что работа по открытию была продолжена и значительно расширена французом Шампольоном немного позже, в результате чего были заложены прочные основы современной науки египтологии. Впоследствии такие студенты, как итальянец Розеллини, немец Лепсиус и англичанин Уилкинсон, вышли на поле, которое со временем возделывали Де Руж во Франции и Берч в Англии, а также такие выдающиеся работники последних дней, как Шабас, Мариетт, Масперо, Амелино и Де Морган среди французов; профессор Петри и доктор Бадж в Англии; и Бругш-паша и профессор Эрман в Германии, не говоря уже о большом кружке с несколько менее известными именами. Эти люди, работающие, некоторые из них в области практических исследований, некоторые изучающие египетский язык и письменность, вернули нам достаточно точные знания об истории Египта со времен первого исторического царя Мена, дата которого датируется примерно серединой пятого века до н.э. Мы знаем не только имена большинства последующих правителей, но кое-что о деяниях многих из них; и, что гораздо важнее, мы знаем, благодаря современной интерпретации древней литературы, многое из того, что касается жизни народа, и в частности, их высочайшей культуры. , их методы мышления и их научные достижения, которые, как вполне могло предполагаться, уже давно не подлежат выяснению. Современные исследования не прекратились и со времен первых царей; недавние изыскания таких археологов, как Амелино, Де Морган и Петри, выявили многочисленные остатки того, что сейчас называют додинастическим периодом — периодом, когда жители долины Нила пользовались орудиями из колотого камня, когда их керамика изготавливалась без использования гончарного круга и когда они хоронили своих умерших в необычно стесненных позах, не пытаясь мумифицировать. Об этих коренных обитателях Египта, возможно, нельзя со всей строгостью говорить как о живущих в тот исторический период, поскольку мы не можем сколько-нибудь точно датировать их останки. Но они дают нам представление о ранних стадиях цивилизации, на которых должны были продвинуться египтяне династического периода.

Считается, что зарождающаяся цивилизация этих египтян эпохи неолита, или позднего каменного века, была свергнута вторгшимися войсками более высокоразвитой расы, которая, вероятно, пришла с Востока и которая, возможно, имела семитское происхождение. Предполагается, что этот вторгшийся народ принес с собой знания об искусстве войны и мира, разработанные или перенятые на его старой родине. Появление этих искусств послужило несколько внезапному преодолению, насколько это касается Египта, того разрыва между доисторической и исторической стадией культуры, на который мы все время ссылались. Основная структура этого моста, давайте теперь ясно поймем, состояла из единственного элемента. Этот элемент - способность вести письменные записи: знание искусства письма. Ясно понимаемый, именно этот элемент знания формирует линию, ограничивающую исторический период. Существуют бесчисленные памятные вещи, рассказывающие об интеллектуальной деятельности доисторического человека; такие памятные вещи, как кремневые орудия, куски керамики и фрагменты кости, украшенные изображениями, о которых справедливо можно говорить как о произведениях искусства; но до тех пор, пока эти записи не сопровождаются письменными свидетельствами, до тех пор, пока до нас не дошло имя короля или писца, мы чувствуем, что эти записи принадлежат скорее области археологии, чем истории. Тем не менее, с самого начала следует понимать, что эти две области переходят одна в другую и, как уже подчеркивалось, различие между ними относится скорее к современной науке, чем к развитию самой цивилизации. Продолжая помнить об этом различии и напоминая, что исторический период, который будет полем нашего наблюдения на протяжении всей остальной части наших исследований, простирается для Египта далеко назад, в пятое тысячелетие до нашей эры, давайте вкратце рассмотрим практические фазы той цивилизации, которых достигли египтяне до начала династического периода. Поскольку теоретическая наука повсюду связана с механическими искусствами, этот обзор даст нам ясное представление о поле, которое открыто для прогресса науки на длительных этапах исторического времени, в которые мы только вступаем.

Мы можем опустить такие зачаточные достижения в направлении цивилизации, которые подразумеваются в использовании членораздельного языка, применении огня для нужд человека и систематическом строительстве жилищ того или иного типа, поскольку все это - стадии прогресса, достигнутые очень рано в доисторический период. Что нас более непосредственно касается, так это отметить, что действительно высокая стадия развития механики была достигнута еще до зарождения собственно египетской истории. Использовались всевозможные предметы домашнего обихода; гончарный круг помогал в изготовлении самых разнообразных глиняных сосудов; ткачество стало изящным искусством, а бронзовое оружие, включая топоры, копья, ножи и наконечники стрел, находилось в постоянном употреблении. Животные были давно одомашнены, в частности собака, кошка и бык; лошадь была завезена позже с Востока. Практическое земледелие практиковалось в Египте почти так же, как и в наши дни, разумеется, в той же зависимости, что и сейчас, от разливов Нила.

Что касается правления, египтянин первой династии считал своего царя полубогом, которого можно было фактически обожествить после его смерти, и эта точка зрения не менялась на протяжении всех этапов более поздней египетской истории. В области искусства были достигнуты удивительные успехи в мастерстве доисторического человека, вероятно, частично под азиатским влиянием, и в моду вошел тот уникальный стиль неестественного, но выразительного рисования, который впоследствии запомнился как типично египетский.

Важнее всего то, что наш египтянин самого раннего исторического периода владел искусством письма. Он начал делать те особые записи, которые были невозможны для человека каменного века, и таким образом он полностью вступил на путь исторического прогресса, который, как уже указывалось, имеет в своей основе письменные свидетельства. Отныне деяния отдельных королей могли найти конкретные записи. Стало возможным с некоторой точностью фиксировать хронологию отдаленных событий; и с таким же установлением хронологий пришло появление истинной истории. Период, предшествующий тому, что обычно называют первой династией в Египте, - это период, в который современный исследователь все еще способен заглянуть, но смутно. Имеющиеся свидетельства, по-видимому, свидетельствуют о том, что вторжение относительно культурных людей с Востока свергло и со временем вытеснило неолитическую цивилизацию долины Нила. Точно датировать это вторжение невозможно, но оно не могло быть позже 5000 года до нашей эры, а могло быть и на много веков раньше этого. Какими бы точными ни были даты, мы находим египтянина пятого тысячелетия до нашей эры в полном распоряжении высокоорганизованной цивилизации.

Все последующие эпохи восхищались пирамидами, некоторые из которых датируются примерно 4000 годом до нашей эры, хотя мы можем мимоходом отметить, что эти даты не следует понимать слишком буквально. Хронология древнего Египта пока не может быть установлена с точной точностью, но разногласия между различными исследователями этого предмета не должны вызывать у нас особого беспокойства. Для нашей нынешней цели не имеет ни малейшего значения, были ли пирамиды построены за три тысячи или четыре тысячи лет до начала нашей эры. Достаточно того, что они относятся к периоду, задолго предшествовавшему зарождению цивилизации в Западной Европе. Они доказывают, что египтянин того раннего времени достиг таких знаний в области практической механики, о которых даже с точки зрения двадцатого века нельзя говорить легкомысленно. Иногда высказывалось предположение, что эти могучие пирамиды, построенные из огромных каменных блоков, свидетельствуют о почти чудесном знании со стороны их строителей; но более здравый взгляд на условия не дает оснований для такой мысли. Диодор Сицилиец в своей знаменитой "Всемирной истории", написанной примерно в начале нашей эры, объясняет строительство пирамид предположением, что большое количество земли было насыпано сбоку возвышающегося сооружения, образуя наклонную плоскость, по которой перетаскивались каменные блоки. Он приводит нам определенные цифры, основанные, несомненно, на сообщениях, предоставленных ему египетскими жрецами, которые, в свою очередь, опирались на традиции своей страны, возможно, даже на письменные свидетельства, которые больше не сохранились. Он говорит, что на строительстве самой большой пирамиды было занято сто двадцать тысяч человек и что, несмотря на численность этой массы рабочих, работа заняла двадцать лет. Мы не должны слишком полагаться на подобные цифры, поскольку древние историки, как известно, склонны преувеличивать цифры; тем не менее, нам не нужно сомневаться в том, что отчет Диодора в основном точен в своих основных чертах относительно метода, с помощью которого были построены пирамиды. Множество людей, вкладывающих в эту задачу свой дополнительный вес и силу, с помощью канатов, блоков, роликов и рычагов и использующих принцип наклонной плоскости, несомненно, могли бы перемещать, поднимать и устанавливать на место самые большие блоки, которые входят в пирамиды, или — что кажется еще более удивительным — самые гигантские обелиски, без помощи какого-либо другого механизма или какой-либо более оккультной силы. Те же самые руки могли, как предполагает Диодор, убрать

все следы строительного мусора и оставить пирамиды и обелиски стоять в странной изоляции, как будто возникшие чудом.

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА

Необходимо было иметь в виду эти этапы практической цивилизации, поскольку многое из того, что мы знаем о чисто научных достижениях египтян, основано на современных наблюдениях за их пирамидами и храмами. Например, ранее было замечено, что пирамиды, очевидно, ориентированы по направлению, в котором они обращены, в строгом соответствии с каким-то астрономическим принципом. В начале девятнадцатого века француз Био провел интересные исследования по этому вопросу, а сто лет спустя, в наше время, сэр Джозеф Норман Локьер, продолжая работу различных промежуточных наблюдателей, уделил этому вопросу много внимания, сделав его центральной темой своей работы "На заре астрономии".⁽¹⁾ Исследования Локьера ясно показывают, что в основном храмы Египта были ориентированы относительно точки восхода солнца в день летнего солнцестояния. Время солнцестояния представляло особый интерес для египтян, поскольку оно довольно точно соответствовало времени разлива Нила. Разливы этой реки происходят с очень большой регулярностью; стремительный прилив достигает района Гелиополиса и Мемфиса почти точно в день летнего солнцестояния. Время меняется на разных этапах течения реки, но поскольку цивилизация ранних династий была сосредоточена в Мемфисе, наблюдения, сделанные в этом месте, пользовались наибольшей популярностью.

Учитывая важнейший характер разливов Нила, без которых цивилизация в Египте была бы невозможна, нет ничего странного в том, что время их появления следует считать началом нового года. Тот факт, что их приход совпадает с солнцестоянием, делает такое разделение календаря совершенно естественным. На самом деле, с самых ранних периодов, о которых до нас дошли записи, новый год египтян датируется летним солнцестоянием. Несомненно, что с самых ранних исторических периодов египтяне знали приблизительную продолжительность года. Было бы странно, если бы было иначе, учитывая легкость, с которой можно было вести учет дней от разлива Нила до разлива Нила или от солнцестояния до солнцестояния. Но это, конечно, относится только к приблизительному подсчету. Есть некоторые основания полагать, что в самый ранний период египтяне вели этот подсчет всего за 360 дней. Тот факт, что их год был разделен на двенадцать месяцев по тридцать дней в каждом, придает окраску этому поверью; но, в любом случае, ошибка была обнаружена в свое время, и было применено частичное исправление путем вставки "малого месяца" из пяти дней между концом двенадцатого месяца и новым годом. Это почти, но не совсем исправило проблему. Чего, очевидно, не удалось сделать, так это учесть ту дополнительную четверть дня, которая действительно завершает фактический год.

Это было бы чрезвычайно удобно для человечества, если бы случилось так, что земля настолько приспособила свое вращательное движение к скорости обращения вокруг Солнца, что совершает свой годовой облет ровно за 360 дней. Двенадцать лунных месяцев по тридцать дней в каждом тогда точно совпали бы с солнечным годом, и можно было бы избежать большинства сложностей календаря, которые так озадачивали исследователей истории; но, с другой стороны, возможно, сама эта простота оказалась бы пагубной для астрономической науки, помешав людям исследовать небеса так тщательно, как они это делали. Как бы то ни было, сложность существует. Фактический год, состоящий из трехсот шестидесяти пяти и

(примерно) одной четверти дня, нельзя равномерно разделить на месяцы, и некоторые такие приемы, как чередование дней здесь и там, необходимы, иначе календарь будет абсолютно не в ладах с временами года.

В случае с египтянами попытка корректировки была предпринята, как только что отмечалось, путем введения пяти дней, составляющих то, что сами египтяне называли "пятью днями сверх года". Эти так называемые эпагоменальные дни, несомненно, были введены в очень ранний период. Масперо считает, что они использовались до первой династии Тинитов, приводя в доказательство тот факт, что легенда об Осирисе объясняет эти дни как созданные богом Тотом для того, чтобы позволить Нюит рожать всех своих детей; это средство было необходимо для преодоления запрета, который был наложен на Нюит, согласно которому она не могла рожать детей ни в один день в году. Но, конечно, пяти дополнительных дней недостаточно для полной корректировки календаря. Остается учесть дополнительную четверть дня. Это, конечно, составляет полный день каждый четвертый год. Мы увидим, что позднее александрийская наука нашла способ добавлять день к каждому четвертому году; способ, принятый юлианским календарем и который до сих пор дает нам наш знакомый високосный год. Но, к сожалению, древний египтянин не смог осознать необходимость этого дополнительного дня, а если и осознал, то не сумел действовать в соответствии со своими знаниями, и так получилось, что, начиная где-то в далеком прошлом с нового года, который совпал с разливом Нила, с течением времени постоянно менялась расстановка календарей и времен года.

Следует пояснить, что египетских сезонов было три: сезон наводнения, сезон посева и сезон сбора урожая; каждый сезон, естественно, длился четыре месяца. Первоначально, как только что упоминалось, начался сезон наводнений, который совпал с фактическим временем затопления. Более точное определение дня нового года было достигнуто путем наблюдения за временем так называемого гелиакического восхода собачьей звезды Сириуса, которая носила египетское название Сотис. Вполне вероятно, что, если смотреть примерно из района Гелиополиса, солнце во время летнего солнцестояния занимает видимое положение на небе рядом со звездой-псом. Итак, как хорошо известно, египтяне, видевшие божественность почти в каждом явлении природы, вполне естественно, оказывали особое почтение столь явно влиятельному персонажу, как бог солнца. В частности, они сочли уместным воздать ему почести как раз в то утро, когда он отправлялся в свое путешествие по Египту; и чтобы они могли точно знать момент его прихода, египетские жрецы-астрономы, расположившиеся на вершинах холмов возле своих храмов, имели обыкновение осматривать восточный горизонт в поисках какой-нибудь звезды, которая, как было замечено, предшествовала солнечному светилу. Конечно, прецессия равноденствий из-за осевого колебания, которому подвержена наша неуклюжая земля, изменила бы видимое положение неподвижных звезд относительно солнца, так что одна и та же звезда не могла бы бесконечно служить гелиакическим вестником; но, с другой стороны, эти изменения происходят настолько медленно, что для обнаружения смещения потребовались бы наблюдения многих поколений астрономов. Локьер полагает, хотя свидетельства не совсем убедительны, что астрономические наблюдения египтян восходят к периоду, когда Сотис, звезда-пес, не была тесно связана с солнцем утром в день летнего солнцестояния. Тем не менее, согласно расчетам Био, гелиакический восход Сотиса в день солнцестояния был отмечен еще в 3285 году до н.э., и несомненно, что эта звезда продолжала сохранять это особенно престижное положение на протяжении последующих столетий. Следовательно, Сотис стал ассоциироваться с Исидой, одним из важнейших божеств Египта, и что день, в который Сотис впервые был виден на утреннем небе, ознаменовал начало нового

года; этот день совпадал, как уже отмечалось, с летним солнцестоянием и началом разлива Нила.

Но теперь перейдем к трудностям, возникшим из-за этой неучтенной четверти дня. Очевидно, что при календаре всего в 365 дней по истечении четырех лет календарный год, или неопределенный год, как стали называть его египтяне, опережал фактический солнечный год на один полный день — то есть гелиакический восход Сотиса, звезды-пса, должен был произойти не в день нового года по ошибочному календарю, а на день позже. И с каждым последующим периодом в четыре года день гелиакического восхода, который отмечал истинное начало года — и который все еще, конечно, совпадал с наводнением, — отставал бы от календаря еще на один день. В течение 120 лет был бы потерян целый месяц; а через 480 лет сдвиг стал бы настолько значительным, что времена года были бы совершенно неуместны; фактическое время наводнений соответствовало бы тому, что календарь зарегистрировал как время посева, а фактическое время посева, в свою очередь, соответствовало календарному времени сбора урожая.

На первый взгляд это кажется очень неловким и сбивающим с толку, но, по всей вероятности, на практике эффект был отнюдь не таким сильным. Нам не нужно идти дальше нашего собственного опыта, чтобы знать, что названия времен года, как и месяцев и дней, приобретают в сознании большинства из нас чисто условное значение. Мало кто из нас задумывается о значении слов январь, февраль и т.д., за исключением того, что они обозначают определенные климатические условия. Таким образом, если бы наш собственный календарь был настолько несовершенным, что в течение 120 лет февраль сместился назад и занял место первоначального января, изменение было бы настолько постепенным, охватывающим период двух жизней или четырех-пяти средних поколений, что оно вполне могло бы ускользнуть от общего наблюдения.

Таким образом, не исключено, что каждое последующее поколение египтян связывало названия времен года с современными климатическими условиями, мало беспокоясь о том, что в более раннюю эпоху климатические условия для каждого периода календаря были совершенно разными. Однако мы не можем с уверенностью предположить, что священники-астрономы не обращали внимания на истинное положение вещей. На них была возложена обязанность предсказывать время разлива Нила; обязанность, которую они могли выполнять без труда, наблюдая за восходом солнца в период солнцестояния и его сотским вестником. Этим наблюдателям, должно быть, в конце концов стало очевидно, что смена времен года происходила со скоростью один день в четыре года; зная это, не требовалось больших математических навыков, чтобы вычислить, что это смещение в конечном итоге приведет к полному изменению календаря, так что через $(4 \times 365 =) 1460$ лет первый день календарного года снова совпадет с гелиакическим восходом Сотиса и с наступлением разлива Нила. Другими словами, 1461 неопределенный год или годы египетского календаря по 365 дней каждый соответствуют 1460 фактическим солнечным годам по $365 \frac{1}{4}$ дня каждый. Этот период, измеряемый, таким образом, гелиакическим восходом Сотиса, называется сотическим циклом.

Нам, которых с детства приучают понимать, что год состоит (приблизительно) из $365 \frac{1}{4}$ дней, и знать, что календарь может приблизительно регулироваться введением дополнительного дня каждый четвертый год, это признание сотического цикла кажется достаточно простым. И все же, если средний человек из нас задумается о том, как мало он знает, исходя из своих

собственных знаний, о точной продолжительности года, то вскоре станет очевидно, что понимание ошибок календаря и знание о его периодической корректировке представляли собой относительно высокий уровень развития научных знаний египетского астронома. Можно добавить, что древние египтяне предпринимали различные попытки реформировать календарь, но им нельзя приписать удовлетворительное решение проблемы; ибо, конечно, александрийские ученые периода Птолемея (чьи работы у нас будет возможность рассмотреть позже) были не египтянами в собственном смысле этого слова, а греками.

Поскольку так много времени жрецы-астрономы посвящали наблюдению за небесными телами, неудивительно, что они нанесли на карту видимый курс луны и видимых планет во время своего ночного путешествия по небу и что они разделили звезды на небосводе на более или менее произвольные группы или созвездия. О том, что они это сделали, свидетельствуют различные скульптурные изображения созвездий, соответствующих знакам зодиака, которые до сих пор украшают потолки различных древних храмов. К сожалению, декоративное чувство, которое всегда преобладало у египетского скульптора, заставляло его допускать различные вольности с распределением фигур в этих изображениях созвездий, так что на выводы, сделанные на их основе относительно точной карты неба, какой ее представляли египтяне, нельзя полностью полагаться. Однако, по-видимому, египетский астроном разделил зодиак на двадцать четыре деканы, или созвездия. Произвольные группировки фигур, с помощью которых они очерчены, имеют близкое сходство со столь же произвольными контурами, которые мы все еще привыкли использовать для той же цели.

ИДЕИ КОСМОЛОГИИ

Рассматривая эту астрономическую систему египтян, нельзя избежать вопроса о том, какая именно интерпретация была дана ей в отношении действительной механической структуры Вселенной. Приблизительный ответ на этот вопрос дает нам большую ясность. Похоже, что египтяне представляли себе небо как своего рода осязаемую или материальную крышу, расположенную над миром и поддерживаемую в каждом из его четырех углов колонной или столбом, который позже был задуман как огромная гора. Сама земля представлялась в виде прямоугольной коробки, вытянутой с севера на юг, чем с востока на запад; верхняя поверхность этой коробки, на которой жил человек, была слегка вогнутой, и центром ее, конечно же, была долина Нила. Опорные столбы располагались по сторонам света; северный находился за пределами Средиземного моря; южный - за пределами обитаемых регионов, по направлению к истоку Нила, а восточный и западный - в одинаково недоступных регионах. Вокруг южной стороны мира кружила великая река, подвешенная в воздухе на чем-то, сравнимом с горными утесами; по этой реке бог солнца совершал свой ежедневный путь в лодке, изо дня в день ведя свою непрекращающуюся битву с Сетом, демоном тьмы. Широкое русло этой реки позволяло богу солнца время от времени менять свой курс, как он, по наблюдениям, и делал; зимой направляя свою лодку к дальнему берегу канала; летом скользя вплотную к ближнему берегу. Что касается звезд, то они были подобными огням, подвешенным к небесному своду; но как именно объяснялось их наблюдаемое перемещение по небу, неясно. Более чем вероятно, что ни одно объяснение не было общепринятым.

При объяснении происхождения этого небесного механизма воображение египтян разыгралось не на шутку. В каждой отдельной части Египта была своя иерархия богов и более или менее свои

объяснения космогонии. По-видимому, не существовало какой-либо одной центральной истории творения, получившей всеобщее признание, так же как не существовало ни одного конкретного божества, повсеместно признанного верховным среди богов. Возможно, самым интересным из космогонических мифов был тот, в котором говорилось, что Нюит, богиня ночи, была вырвана из рук своего мужа, бога земли Сибу, и вознесена на небо, несмотря на ее протесты и борьбу ее мужа, чтобы оставаться там, опираясь на свои четыре конечности, которые превратились в уже упомянутые столбы, или горы. Насильственное возвышение Нуита было произведено в день творения новым богом Шу, вышедшим из первобытных вод. Картина на футляре с мумией некоего Бетухамона, ныне находящемся в Туринском музее, иллюстрирует этот акт творения в графической манере, столь характерной для египтян. Как указывает Масперо (2), борьба Сибу привела к искажению взглядов, которым следует приписать неровности земной поверхности.

Рассматривая такую схему небесной механики, как только что изложенная, нельзя не поднять вопрос о степени буквальности, которую придавали ей сами египтяне. Мы знаем, насколько по сути своей мыслящим был египтянин, используя современную психологическую терминологию, то есть насколько важным для него казалось то, что все его концепции должны быть визуализированы. Свидетельства этого повсюду: все его боги стали осязаемыми; он верил в бессмертие души, но не мог представить себе такого бессмертия иначе, как в сочетании с бессмертным телом; он должен мумифицировать тело умершего, иначе, как он твердо верил, распад духа произойдет вместе с распадом самого тела. Его мир повсюду был населен духами, но это были духи, всегда связанные с материальными телами; его боги находили пристанище в солнце, луне и звездах; в земле и воде; в телах рептилий, птиц и млекопитающих. Он поклонялся всем этим существам: солнцу, луне, воде, земле, духу Нила, ибису, кошке, барану и быку апису; но, насколько мы можем судить, его воображение не доходило до представления об абсолютно бестелесном божестве. Точно так же его представление о механизме небес должно быть осязаемо механическим. Он должен думать о звездном небосводе как о субстанциальном объекте, который не может бросить вызов закону всемирного тяготения и который, следовательно, должен иметь такую же опору, какая требуется крыше дома или храма. Мы знаем, что эта идея материальности небесного свода нашла сложное выражение в тех более поздних космологических догадках, которые должны были доминировать в европейской мысли до времен Ньютона. Поэтому нам не нужно сомневаться в том, что для египтянина этот прочный небесный свод существовал вполне реально. Если время от времени какой-нибудь мечтатель представлял себе, что огромные тела небесного свода парят в менее материальном пространстве — а такие мечтатели-иконоборцы есть во все века, - до нас не дошло никаких записей о его размышлениях, и мы должны свободно признать, что если такие мысли и существовали, то они были чужды характеру египетского разума в целом.

Хотя египтяне считали небесные тела местом пребывания различных своих божеств, не похоже, что они практиковали астрологию в более позднем понимании этого слова. Это тем более примечательно, что представление о счастливых и несчастных днях было доведено египтянами до крайности абсурдного. "Один день был удачным или неудачным, - говорит Эрман, (3) - в зависимости от того, насколько хороший или плохой мифологический инцидент произошел в тот день. Например, 1-е число Мехира, в день восхождения неба, и 27-е число Атира, когда Гор и Сет заключили мир и разделили мир между собой, были счастливыми днями; с другой стороны, 14-е число Тиби, в который Исида и Нефтида оплакивали Осириса, было несчастным днем. Что касается несчастных дней, которых, к счастью, было меньше, чем

счастливых, то они отличались разной степенью невезения. Некоторым очень не повезло, другим только грозило несчастье, и многие, как 17-й и 27-й Чойах, были частично хорошими, а частично плохими в зависимости от времени суток. Счастливыми днями, как правило, можно пренебречь. Самое большее, что можно было бы сделать, это посетить какой-нибудь особо известный храм или "отпраздновать радостный день дома", но на самом деле никаких особых предосторожностей не требовалось; и, прежде всего, было сказано: "то, что ты также видишь в этот день, приносит удачу". Совсем иначе обстояло дело с несчастливыми и опасными днями, которые налагали на людей так много и таких серьезных ограничений, что те, кто хотел быть благоразумным, всегда были вынуждены иметь их в виду при выборе любого курса действий. Определенные условия было легко выполнить. 14-го тибия, в день траура по Осирису, следовало избегать музыки и пения, а 16-го тибия никому не разрешалось мыться; в то время как 24-го Фармути нельзя было произносить имя Сета. Рыба была запрещена в определенные дни; и что было еще труднее в стране, столь богатой мышами, 12-го числа Тиби нельзя было увидеть ни одной мыши. Самыми утомительными запретами, однако, были те, которые встречались нередко, а именно те, которые касались работы и выхода из дома: например, четыре раза в Паофи люди должны были "вообще ничего не делать" и пять раз сидеть весь день или половину дня дома; и одно и то же правило должно было соблюдаться каждый месяц. Невозможно было радоваться, если ребенок рождался 23 числа Тота; родители знали, что он не сможет жить. Те, кто родился 20-го числа Чойаха, станут слепыми, а те, кто родился 3-го числа Чойаха, глухими".

ЧАРЫ И ЗАКЛИНАНИЯ

Там, где существовали подобные концепции, само собой разумеется, что чары и заклинания, призванные рассеять чары несчастливых предзнаменований, были одинаково распространены. Такие заклинания обычно состояли из произнесения определенных фраз, первоначально, по-видимому, основанных на событиях из истории богов. Считалось, что слова, которые бог произнес в связи с каким-то счастливым случаем, теперь окажутся эффективными в принесении удачи просителю—человеку - иными словами, маг надеялся, повторяя слова бога, проявить магическую силу бога. С помощью магических обрядов можно было даже отчасти воспротивиться самой судьбе. Таким образом, человек, которому при рождении в несчастливый день было предопределено умереть от укуса змеи, может отложить это судьбоносное посещение до глубокой старости. Подобная неопределенность была присуща тем заклинаниям, которые один человек, как предполагалось, мог применять над другим. Считалось, например, что если бы что-то, принадлежащее отдельному человеку, такое как прядь волос или обрезок ногтей, можно было закрепить и включить в восковую фигурку, эта фигурка была бы тесно связана с личностью этого человека. Таким образом, враг мог бы получить оккультную власть над человеком; любое унижение, примененное к восковой фигуре, привело бы к аналогичному повреждению ее человеческого прототипа. Если бы фигура была покрыта синяками или избита, с ее двойником произошел бы какой-нибудь несчастный случай; если бы изображение поместили над огнем, у человека поднялась бы температура, и так далее. Но, конечно, с таким таинственным злом, как это, можно было бы справиться с помощью столь же таинственных процессов; и так получилось, что все искусство медицины было тесно связано с магическими практиками. На самом деле, согласно Масперо, не считалось, что магические заклинания врагов были единственными источниками человеческих недугов, но никогда нельзя было быть уверенным, в какой степени такие заклинания влияли на болезнь; и человеческая деятельность была настолько тесно связана в сознании египтянина с той или иной формой

окультных влияний, что чисто физические условия не принимались во внимание. Во всяком случае, в более поздние времена врачом обычно был священник, и между материальной и духовной фазами терапии существовала тесная связь. Эрман (4) говорит нам, что при приготовлении всех лекарств необходимо было произносить следующую формулу: "Чтобы Исида могла освободить, освободи. Чтобы Исида могла освободить Гора от всего зла, которое причинил ему его брат Сет, когда он убил своего отца, Осириса. О Исида, великая чародейка, освободи меня, освободи меня от всего красного зла, от лихорадки бога и лихорадки богини, от смерти и смерти от боли, и от боли, которая охватывает меня; как ты освободила, как ты освободила своего сына Гора, в то время как я вхожу в огонь и выхожу из воды" и т.д. И снова, когда больной принимал лекарство, нужно было произносить заклинание, которое начиналось так: "Приди за лекарством, приди, изгони это из моего сердца, из этих сильных магической силой конечностей с помощью лекарства". Он добавляет: "Возможно, среди египетских врачей было несколько рационалистов, поскольку количество магических формул в разных книгах сильно различается. Книга, которую мы специально взяли за основу для этого описания египетской медицины, — "великий папирус восемнадцатой династии" под редакцией Эберса (5) — содержит, например, гораздо меньше заклинаний, чем некоторые более поздние сочинения аналогичного содержания, вероятно, потому, что врач, составивший эту книгу рецептов из более древних источников, очень мало интересовался магией".

Однако следует понимать — на самом деле, только что сказанное подразумевает именно это, — что врач ни в коем случае не полагался только на заклинания; напротив, он снабдил себя поразительным разнообразием лекарств. Он питал особую привязанность к тому, что современные врачи называют "ружейным" рецептом, содержащим большое разнообразие ингредиентов. В его состав входили не только всевозможные травы, но и такие вещества, как кровь ящерицы, зубы свиньи, протухшее мясо, влага из свиных ушей, вареный рог и множество других, еще более отталкивающих ингредиентов. Всякий, кто знаком с формулами, применявшимися европейскими врачами еще совсем недавно, в восемнадцатом веке, заметит здесь поразительное сходство. Эрман указывает, что современный египтянин даже в наши дни строго придерживается многих практик своего отдаленного предка. В частности, эффективность жука как лекарственного средства выдержала испытание вековой практикой. "Против всех видов колдовства, — гласит древняя формула, — большого жука-скарабея; отрежьте ему голову и крылья, сварите его; положите в масло и выложите; затем сварите его голову и крылья, положите их в змеиный жир, прокипятите и дайте пациенту выпить смесь". Современный египтянин, говорит Эрман, использует почти такой же рецепт, за исключением того, что змеиный жир заменен современным маслом.

В доказательство того значения, которое придавалось практической медицине в древнем Египте, имена нескольких врачей дошли до нас из эпохи, которая сохранила действительно очень мало имен, за исключением имен царей. В связи с этим Эрман говорит (6): "Мы все еще знаем имена некоторых ранних телесных врачей того времени; Сечметна'эонч, "главный врач фараона", и Несменан, его начальник, "управляющий врачами фараона". Жрецы богини с головой львицы Сечмет, по-видимому, были известны своей медицинской мудростью, в то время как сын этой богини, полубог Имхотеп, в более поздние времена считался создателем медицинских знаний. Эти древние врачи Новой империи, по-видимому, не улучшили старые представления о строении человеческого тела".

Что касается действительных научных достижений египетского врача, трудно говорить с точностью. Несмотря на громоздкие формулы и гротескные заклинания, нам не нужно сомневаться в том, что его терапевтика имела определенную практическую ценность. Однако он практиковал почти чистый эмпиризм, и, конечно, должно было быть почти невозможно определить, какие из многочисленных ингредиентов рецепта обладают реальной эффективностью, если таковые вообще имеются.

Есть все основания полагать, что практические анатомические познания врача были крайне ограничены. На первый взгляд может показаться, что практика бальзамирования привела бы к обычаю вскрытия человеческих тел и что египтяне в результате этого преуспели бы в знании анатомии. Но фактические результаты были скорее обратными этому. Следует напомнить, что бальзамирование мертвых было чисто религиозным обрядом. Это происходило под руководством священников, но настолько велико было почтение к человеческому телу, что самим священникам не разрешалось делать разрез живота, который был необходимым предварительным этапом процесса. Этот надрез, как нам сообщают и Геродот (7), и Диодор (8), был сделан специальным должностным лицом, чей статус, если верить прямому заявлению Диодора, был вполне сопоставим со статусом современного палача. Парасхистас, как его называли, выполнив свою необходимую, но неприятную функцию с помощью острого эфиопского камня, поспешно удалился, оставив остальные процессы священникам. Они, однако, ограничили свои наблюдения внутренними органами брюшной полости; ни при каких обстоятельствах они не делали других разрезов на теле. Отсюда следует, что их возможности для анатомических наблюдений были крайне ограничены.

Поскольку даже необходимые увечья, нанесенные трупам, воспринимались с таким ужасом, из этого следует, что все, что касалось вскрытия для менее священных целей, было абсолютно запрещено. Вероятно, тот же запрет распространялся на большое количество животных, поскольку большинство из них считались священными в той или иной части Египта. Более того, в том, что мы знаем о мышлении египтян, нет ничего, что указывало бы на вероятность того, что какой-либо египетский врач проводил бы обширные анатомические наблюдения из любви к чистому знанию. Вся египетская наука в высшей степени практична. Если мы думаем о египтянине как о загадочном человеке, то это из-за суеверных обрядов, которые мы повсюду связываем с его повседневными действиями; но они, как мы уже пытались прояснить, на самом деле были основаны на своего рода научных наблюдениях и попытке сделать из этих наблюдений верные выводы. Но независимо от того, стремился египетский врач к анатомическим познаниям или нет, результаты его расспросов, безусловно, были самыми скудными. Суть его системы была связана с серией сосудов, предположительно числом двадцать два или двадцать четыре, которые пронизывали голову и распределялись попарно по различным частям тела, и которые смутно считались переносчиками воды, воздуха, выделительных жидкостей и т.д. Однако за этой неопределенностью, как не следует упускать из виду, стояло важнейшее признание сердца как центрального сосудистого органа. Сердце называют началом всех членов. Его сосуды, как нам говорят, "ведут ко всем членам; прикладывает ли врач палец ко лбу, к затылку, к кистям, к месту живота (?), к рукам или к ступням, везде он встречается с сердцем, потому что его сосуды ведут ко всем членам". (9) Это распознавание пульса должно быть приписано египетскому врачу как часть практических знаний, в какой-то мере компенсирующих расплывчатость его анатомических теорий.

АБСТРАКТНАЯ НАУКА

Но, действительно, практическое знание было, как уже неоднократно говорилось, существенной характеристикой египетской науки. Еще одна иллюстрация этого представится нам, если мы обратимся к более абстрактным областям мышления и спросим, каковы были египетские попытки в такой области, как математика. Этот ответ, как правило, не слишком усиливает наше восхищение египетским умом. Мы действительно видим, что египетский купец был способен выполнять все вычисления, необходимые для его ремесла, но мы вынуждены заключить, что знание чисел едва ли простиралось дальше этого, и что даже здесь методы подсчета были утомительными и громоздкими. Наши знания об этом предмете в значительной степени основаны на так называемом папирусе Ринд (10), который является своего рода мифологической рукописной книгой древних египтян. Анализируя этот документ, профессор Эрман приходит к выводу, что знания египтян были адекватны всем практическим требованиям. Математика учила их, "как при обмене хлеба на пиво определить соответствующую стоимость в пересчете на количество зерна; как рассчитать размер поля; как определить, каким образом данное количество зерна попадет в зернохранилище определенного размера", и тому подобным повседневным задачам. Тем не менее, они были вынуждены производить некоторые из своих простых вычислений очень окольным путем. Например, может показаться, что их ментальная арифметика не позволяла им умножать на число больше двух и что они не имели четкого представления о сложных дробных числах. Они действительно осознали, что каждая часть объекта, разделенная на 10 частей, становится $1/10$ этого объекта; они даже ухватились за идею о том, что $2/3$ - это концепция, которую легко визуализировать; но они, очевидно, не визуализировали такую концепцию, как $3/10$, кроме как в грубой форме $1/10$ плюс $1/10$ плюс $1/10$. Вся их идея деления кажется ущербной. Они рассматривали предмет с более элементарной точки зрения умножения. Таким образом, чтобы выяснить, сколько раз 7 содержится в 77, существующий пример показывает, что числа, представляющие 1 умноженное на 7, 2 умноженное на 7, 4 умноженное на 7, 8 умноженное на 7, были записаны последовательно, и были внесены различные экспериментальные дополнения, чтобы выяснить, какие наборы этих чисел объединяют 77.

—1 7
—2 14
—4 28
—8 56

Строка перед первым, вторым и четвертым из этих чисел указывала, что необходимо умножить 7 на 1 плюс 2 плюс 8, то есть на 11, чтобы получить 77; то есть 7 получается 11 раз в 77. Все это действительно кажется очень громоздким, однако мы не должны упускать из виду тот факт, что процесс, происходящий в нашем собственном сознании при решении такой задачи, как эта, в точности аналогичен, за исключением того, что мы научились невнятно выполнять некоторые промежуточные шаги с помощью заученной таблицы умножения. В конечном счете, деление - это только обратная сторона умножения, и любой, кто не выучил свою таблицу умножения, сводится к какому-нибудь подобному приему, как у египтянина. Действительно, всякий раз, когда мы выходим за пределы заученной таблицы умножения, которая для большинства из нас заканчивается двенадцатью, экспериментальный характер пробного умножения, посредством которого в конечном итоге осуществляется деление, не так уж сильно отличается от экспериментальных усилий, которые египтянин был вынужден применять к меньшим числам.

Несмотря на свое слабое понимание дробей, египтянин был способен решать задачи относительной сложности; например, он мог определить ответ на такую задачу, как эта: число вместе со своей пятой частью составляет 21; что это за число? Процесс, с помощью которого египтянин решил эту задачу, кажется очень громоздким любому, для кого элементарное знание алгебры упрощает ее, однако метод, который мы используем, отличается только тем, что мы можем, благодаря нашему гипотетическому x , сократить путь, и нельзя упускать из виду существенный факт, что египтянин пришел к правильному решению задачи. Однако, при всем желании отдать должное, факт остается фактом: египтянин был всего лишь грубым математиком. Здесь, как и везде, невозможно восхищаться его высоким развитием теоретической науки. Прежде всего, в последний раз и всегда он был практичным, и ничто не указывает на то, что мысль о науке ради нее самой, из простой любви к знаниям когда-либо приходила ему в голову.

Таким образом, в целом мы должны признать, что египтянин не слишком продвинулся на трудном пути абстрактного мышления. Он поклонялся всему, что было в нем, потому что боялся последствий невыполнения этого требования. Он бальзамировал умерших, чтобы дух заброшенного не мог прийти и мучить его. При всей своей проницательности, он приобрел художественное чутье, полюбил декоративные эффекты. Но он всегда позволял им превалировать над его чувством истины; как, например, когда он изменил свои списки царей в Абидосе, чтобы они соответствовали пространству, оставленному архитектором для заполнения; у него не было исторического чутья, которое могло бы показать ему, что истина должна иметь приоритет над простым украшением. И везде он жил одинаково беззаботно. Он любил личную непринужденность, удовольствия от застолья, роскошь жизни, игры, развлечения, фестивали. Он не заботился о завтрашнем дне, за исключением того, что завтрашний день мог послужить его личным потребностям. Будучи по сути чувственным существом, он едва ли понимал смысл интеллектуальной жизни в современном смысле этого термина. Он волей-неволей узнал кое-что об астрономии, потому что это было необходимо для его поклонения богам; о практической медицине, потому что это отвечало его материальным потребностям; о практической арифметике, потому что это помогало ему в повседневных делах. Можно сказать, что голые зачатки исторической науки грубо изложены в его несовершенных списках королей. Но дальше этого он не пошел. Наука как наука и ради науки самой по себе была ему неизвестна. У него были боги для всех материальных функций и праздники в честь каждого бога; но в его пантеоне не было богини простой мудрости. Концепция Минервы была зарезервирована для творческого гения другого народа.

III. НАУКА ВАВИЛОНИИ И АССИРИИ

На протяжении всей классической древности египетская наука была известна. Мы знаем, что Платон провел несколько лет в Египте в надежде проникнуть в предполагаемые тайны его

легендарной учености; и история египетского жреца, который покровительственно заверил Солона, что греки были всего лишь младенцами, цитировалась повсюду без неодобрения. Даже так поздно, во времена Августа, мы находим Диодора Сицилийца, с благоговением оглядывающегося на восточную науку, к которой Плиний также относится с безграничным уважением. Из того, что мы узнали о египетской науке, все это дает нам несколько поразительный комментарий к достижениям самих греков и римлян. Подробно останавливаться на этом значило бы предвосхищать нашу цель; что нас сейчас волнует, так это вспомнить, что все это время существовала другая нация или группа наций, которые оспаривали пальму первенства в научных достижениях. Эта группа народов нашла пристанище в долине Тигра и Евфрата. Греки называли их землю Месопотамией, потому что большая ее часть лежала между двумя только что упомянутыми реками. Сами народы знакомы каждому как вавилоняне и ассирийцы. Эти народы были семитского происхождения — следовательно, в родстве с древними евреями и финикийцами и одного расового происхождения с арамеями и арабами.

Великой столицей вавилонян в более поздний период их истории был сам знаменитый город Вавилон; самой известной столицей ассирийцев была Ниневия, тот город, в который, как помнит каждый изучающий Библию, направлялся пророк Иона, когда у него был тяжелый опыт, описание которого не входит в научные анналы. Именно ассирийские цари, вышедшие из своих дворцов в Ниневии, доминировали над цивилизацией Западной Азии в период расцвета древнееврейской истории, и чьи деяния так часто упоминаются в древнееврейских хрониках. Позже, в 606 году до н.э., Ниневия была захвачена мидянами (1) и вавилонянами. Знаменитый город был полностью разрушен и никогда не восстанавливался. Однако Вавилон, хотя и был впоследствии завоеван Киром и находился в подчинении персидских царей Дария (2), продолжал оставаться великой мировой столицей в течение нескольких столетий. Последним великим историческим событием, произошедшим в его стенах, была смерть Александра Македонского, которая произошла здесь в 322 году до нашей эры

Во времена Геродота слава Вавилона была на пике, и отец истории оставил нам весьма занимательный рассказ о том, что он увидел, посетив замечательную столицу. К сожалению, Геродот не был ученым в надлежащем понимании этого термина. Вероятно, он не имел ни малейшего представления о вавилонском языке, поэтому обширные записи о тамошней литературе были полностью недоступны его наблюдению. Поэтому он мало что сообщает нам о науке вавилонян, хотя его наблюдения над их практической цивилизацией дают нам случайные ссылки, имеющие немалое значение. Несколько более подробные упоминания о научных достижениях вавилонян содержатся в дошедших до нас фрагментах трудов великого вавилонского историка Бероса (3), который родился в Вавилоне около 330 г. до н.э. и, следовательно, был современником Александра Македонского. Но и сочинения Бероса, или, по крайней мере, те их части, которые дошли до нас, оставляют желать лучшего с точки зрения ясности. Они дают некоторые проблески вавилонской истории и довольно подробно описывают странные мифические рассказы о сотворении мира, вошедшие в вавилонскую концепцию космогонии, — детали, которые находят свое отражение в родственных повествованиях евреев. Но в целом, проблески действительного состояния халдейской (4) учености, как ее обычно называли, представляли собой едва ли что-то большее, чем смутные рассказы о чудесах. Никто по-настоящему не знал, какую интерпретацию дать этим рассказам, пока исследователи девятнадцатого века не раскопали руины вавилонских и ассирийских городов, обнаружив реликвии их удивительной цивилизации. Но, к счастью, эти реликвии включали в себя огромное количество письменных документов, начертанных на табличках,

призмах и терракотовых цилиндрах. Когда ученые девятнадцатого века проникли в тайны странного письма и разгадали секреты неизвестного языка, мир, наконец, получил в свое распоряжение подлинные записи, с помощью которых можно было проверить традиции, касающиеся вавилонян и ассирийцев. Благодаря этим материалам появилась на свет новая наука, которую обычно называют ассириологией, и была раскрыта важнейшая глава истории человечества. Стало очевидно, что греческие представления о Месопотамии, хотя и были крайне расплывчатыми, были основаны на фактах. Никто больше не ставит под сомнение тот факт, что месопотамская цивилизация была полностью наравне с египетской; более того, скорее считается, что превосходство принадлежало азиатам. Конечно, в плане чисто научных достижений вавилоняне несколько превзошли своих египетских конкурентов. Все свидетельства, по-видимому, также указывают на то, что вавилонская цивилизация была даже более древней, чем египетская. Точные даты здесь оспариваются; да и для нашей нынешней цели они не должны нас сильно волновать. Но ассирийско-вавилонские записи обладают гораздо большей исторической точностью в вопросах хронологии, чем египетские, и считается, что наши знания о ранней вавилонской истории с некоторой уверенностью восходят к царю Саргону Агадскому (5), для которого общепринятой является дата 3800 г. до н.э.; в то время как несколько более расплывчатые записи дают нам представление о столь отдаленных периодах, как шестое, возможно, даже седьмое или восьмое тысячелетия до нашей эры.

В очень ранний период сам Вавилон не был столицей, и Ниневия еще не возникла. Важные города, такие как Ниппур и Ширпурла, были расположены дальше к югу. Именно на месте этих городов были проведены недавние раскопки, такие как раскопки экспедиции Пенсильванского университета в Ниппуре (6), которые позволяют нам заглянуть в более отдаленные уголки исторического периода.

Даже если мы отбросим более проблематичные ранние даты, нас все равно интересуют записи о цивилизации, существовавшей непрерывно на протяжении периода примерно в четыре тысячи лет; фактический период, по всей вероятности, вдвое или втрое больше. Вполне естественно, что течение истории не является непрерывным потоком на протяжении всей этой долгой эпохи. Похоже, что здесь задействованы по крайней мере два совершенно разных этнических элемента. Подавляющее большинство свидетельств, по-видимому, указывает на то, что самые ранние цивилизованные жители Месопотамии были не семитами, а инопланетной расой, о которой сейчас обычно говорят как о шумерской. Этот народ, о котором мы имеем представление главным образом по записям его преемников, по-видимому, был покорен или свергнут семитскими захватчиками, которые, возможно, пришли из Аравии (их происхождение оспаривается), овладели регионом Тигра и Евфрата, научились у шумеров многим полезным искусствам и, отчасти, возможно, из-за своего смешанного происхождения, смогли развить самую замечательную цивилизацию древности. Если бы мы могли проанализировать детали этой цивилизации от ее самого раннего до самого позднего периода, мы, конечно, обнаружили бы те же изменения, которые всегда сопровождают расовый прогресс и упадок. Тогда мы, без сомнения, сможем говорить об определенных золотых эпохах и их периодах упадка. В определенной степени мы можем сделать это сейчас. Мы знаем, например, что царь Хаммурапи, живший около 2200 г. до н.э., был великим законодателем, древним прототипом Юстиниана; и эпохи таких ассирийских царей, как Саргон II, Ашшурназирпал, Сеннахериб и Ашшурбанапал, выделяются с особой отчетливостью. Однако в целом эти записи не позволяют нам с ясностью проследить прогресс научной мысли. В лучшем случае мы можем получить меньше сведений в этом направлении, чем почти в любом другом, поскольку внимание

древнего писца привлекали скорее записи о войнах и завоеваниях, чем о мирных искусствах. Поэтому, имея дело с научными достижениями этих народов, мы волей-неволей будем рассматривать их разнообразные цивилизации как единое целое и попытаемся, насколько это возможно, обобщить их достижения в целом. По большей части мы не будем пытаться различать, какая доля в конечном продукте принадлежала шумеру, какая - вавилону, а какая - ассирии. Мы будем говорить о вавилонской науке как включающей все эти элементы; и, черпая нашу информацию главным образом из относительно поздних ассирийских и вавилонских источников, которые, следовательно, представляют собой кульминационные достижения всех этих эпох усилий, мы попытаемся выяснить, каков был фактический статус месопотамской науки на ее пике. В той мере, в какой нам это удастся, мы сможем судить о том, какое научное наследие Европа получила от Востока; ибо в записях вавилонской науки мы имеем дело с восточным умом в его лучшем проявлении. Давайте обратимся к конкретному исследованию достижений халдейского ученого, слава которого так ослепляла его современников классического мира.

ВАВИЛОНСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Нашей первой заботой, естественно, является астрономия, поскольку она здесь, как и в Египте, является первенцем и важнейшей из наук. Слава халдейского астронома действительно была тем, что вызывало восхищение греков, и именно благодаря результатам астрономических наблюдений Вавилония оказала свое самое важное влияние на западный мир. "Наше деление времени имеет вавилонское происхождение", - говорит Хорнмел; (7) "Вавилонии мы обязаны семидневной неделей с названиями планет для дней недели и разделением на часы и месяцы". Отсюда почти личный интерес, который мы сегодня должны испытывать к усилиям вавилонского звездочета.

Однако не следует предполагать, что халдейский астроном добился каких-либо экстраординарных успехов в познаниях египетских "ночных стражей". В конце концов, требовалось терпеливое наблюдение, а не какая-то особая гениальность наблюдателя, чтобы с течением времени заметить такие общие астрономические условия, как регулярность фаз Луны и связь лунных периодов с более длительными периодическими колебаниями солнца. Любопытные странствия планет также не могли ускользнуть от внимания даже умеренно проницательного наблюдателя. Главное различие между халдейскими и египетскими астрономами, по-видимому, заключалось в относительной важности, которую они придавали различным явлениям, которые наблюдали оба. Египтянин, как мы видели, сосредоточил свое внимание на солнце. Это светило было обителью одного из его самых важных богов. Его поклонение было по существу солнечным. С другой стороны, вавилонянин, по-видимому, был особенно впечатлен важностью луны. Он, конечно, не мог упустить из виду привлекающий внимание факт солнечного года; но его единицей измерения времени был тридцатидневный лунный период, а его год состоял из двенадцати лунных периодов, или 360 дней. Однако он прекрасно осознавал, что этот период не совпадал с фактическим годом; но относительная незначительность, которую он приписывал солнечному году, подтверждается тем фактом, что он вставлял дополнительный месяц для корректировки календаря только раз в шесть лет. Действительно, может показаться, что вавилоняне и ассирийцы использовали не совсем одинаковый метод корректировки календаря, поскольку у вавилонян было два промежуточных месяца, называемых Элул и Адар, тогда как у ассирийцев был только один такой месяц, называемый вторым Адаром. (8) (Веадар у евреев.) Это разнообразие еще раз подчеркивает тот

факт, что именно лунному периоду уделялось главное внимание, а приведение этого периода в соответствие с солнечными сезонами было необходимым средством второстепенной важности. Считается, что эти лунные периоды часто использовались в течение многих лет в вавилонских вычислениях и в смежных вычислениях ранних евреев. Например, жизнь еврейских патриархов, как записано в Библии, возможно, исчисляется лунными "годами". Разделенные на двенадцать, "годы" Мафусаила вполне соответствуют обычному опыту человечества.

Однако, с другой стороны, удобство солнечного года при расчете длительных периодов времени не было оставлено без внимания, поскольку этот период использовался при исчислении правления ассирийских царей. Можно добавить, что правление царя "отсчитывалось не со дня его восшествия на престол, а с ассирийского нового года, либо до, либо после дня восшествия на престол. По-видимому, не существовало какого-либо фиксированного правила относительно того, какой день нового года следует выбирать; но, судя по количеству известных случаев, общей практикой было отсчитывать годы правления от дня нового года, ближайшего к восшествию на престол, и называть период между днем восшествия на престол и первым днем нового года "началом правления", когда год, начинающийся с нового года, назывался первым годом, и от него последовательно отсчитывались последующие. Несмотря на это, в датах нескольких ассирийских и вавилонских правителей есть случаи, когда год восшествия на престол рассматривался как первый год, что дает два расчета для правления различных монархов, среди прочих, Салманасара, Сеннахериба, Навуходоносора". (9) Эта неопределенность в отношении летоисчисления еще раз подчеркивает тот факт, что солнечный год не имел для ассирийского летоисчисления того значения, которое он имеет для нас.

Ассирийский месяц начинался вечером, когда впервые наблюдалось новолуние, или, в случае, если луны не было видно, новый месяц начинался через тридцать дней после предыдущего месяца. Поскольку фактический лунный период составляет около двадцати девяти с половиной дней, потребовалась практическая корректировка между самими месяцами, и это, вероятно, было достигнуто путем подсчета продолжительности чередующихся месяцев всего в 29 дней. Г-н Р. Кэмпбелл Томпсон (10) опирается на свои исследования астрологических табличек, чтобы подчеркнуть этот факт. Он считает, что "целью астрологических отчетов, связанных с появлением луны и солнца, было помочь определить и предсказать продолжительность лунного месяца". Г-н Томпсон также считает, что есть свидетельства того, что межлунный месяц был добавлен в период менее шести лет. На самом деле, по-видимому, не совсем ясно установлено, каким именно образом производилось приведение дней в соответствие с лунными месяцами, а лунных месяцев - с солнечным годом. Однако, по словам Смита, ясно, "что первые 28 дней каждого месяца были разделены на четыре недели по семь дней в каждой; седьмой, четырнадцатый, двадцать первый и двадцать восьмой дни соответственно были субботами, и что в эти дни существовал общий запрет на работу". Здесь, конечно, заложена основа еврейской системы субботних дней, которую мы унаследовали. Священность самого числа семь—вера в которое не совсем утрачена даже по сей день, была выведена ассирийским астрономом из его наблюдений за семью планетарными телами, а именно: Син (луна), Самас (солнце), Умунпавду (Юпитер), Дилбат (Венера), Кайману (Сатурн), Гудуд (Меркурий), Мустабарру-мутану (Марс). (11) Двенадцать лунных периодов, составляющих приблизительно солнечный год, также придавали особое значение числу двенадцать. Таким образом, зодиак был разделен на двенадцать знаков, которые астрономы всех последующих времен продолжали признавать; и двенадцатеричная система счета имела у вавилонских математиков

преимущество перед более примитивной и, как нам кажется, более удовлетворительной десятичной системой.

Еще одно расхождение между вавилонским и египетским годами проявляется в том факте, что вавилонский новый год датируется примерно периодом весеннего равноденствия, а не солнцестоянием. Локьер связывает это с тем фактом, что периодические разливы Тигра и Евфрата происходят примерно в период равноденствия, тогда как, как мы видели, разлив Нила приходится на время солнцестояния. Вполне естественно, что такое важное явление, как разлив Нила, произвело сильное впечатление на умы людей, живущих в долине. Тот факт, что случайные чрезмерные наводнения приводили к самым катастрофическим результатам, подтверждается включением историй о почти полном уничтожении человечества в результате таких наводнений в мифы всех народов, проживающих в странах долины. Разлив Тигра и Евфрата, правда, не имел для жителей Месопотамии такого значения, какое разлив Нила имел для египтян. Тем не менее, это было важнейшее явление, и очень легко представить, что оно было наиболее ощутимым показателем смены времен года. Но, признавая время наводнений и весеннего равноденствия, ассирийцы не лишали луну ее обычного приоритета, поскольку считалось, что год начинается не точно в день весеннего равноденствия, а в новолуние, следующее за равноденствием.

АСТРОЛОГИЯ

Помимо обозначения времен года, главными интересами, которыми руководствовался вавилонский астроном в своих наблюдениях, были астрологические. Процитировав Диодора о том, что вавилонские жрецы наблюдали за положением определенных звезд, чтобы составлять гороскопы, Томпсон говорит нам, что с самого начала само имя халдей стало синонимом слова "маг". Он добавляет, что "из Месопотамии, через Грецию и Рим, определенная доля вавилонской астрологии распространилась среди народов запада, и вполне вероятно, что многие суеверия, которые мы обычно регистрируем как своеобразный продукт западной цивилизации, произошли от древних обитателей аллювиальных земель Месопотамии. Некто Ашшурбанипал, царь Ассирии в 668-626 годах до н.э., пополнил царскую библиотеку в Ниневии своими таблицами, которые включали множество серий документов, относящихся исключительно к астрологии древних вавилонян, которые, в свою очередь, позаимствовали ее с изменениями у шумерских захватчиков страны. Среди них следует упомянуть серию, которая обычно называлась "День Бела" и которая, по мнению ученых, была написана во времена великого Саргона I., царя Агаде, 3800 г. до н.э. Благодаря таким древним трудам, как эти, профессия выведения предзнаменований из повседневных событий достигла такого уровня важности в последней Ассирийской империи, что возникла система составления периодических отчетов. Благодаря им король был проинформирован обо всех событиях на небесах и на земле, а также о результатах астрологических исследований относительно последующих событий. Руководители астрологической профессии были людьми высокого ранга и положения, и их должность передавалась по наследству. Разнообразие информации, содержащейся в этих отчетах, лучше всего можно понять из того факта, что они были отправлены из таких удаленных друг от друга городов, как Ассур на севере и Эрех на юге, и можно только предположить, что их отправляли гонцы или люди верхом на быстрых лошадях. Поскольку сообщения также поступали из Дилбата, Кутбы, Ниппура и Бурсиппы, всех городов древнего основания, царь, вероятно, был хорошо знаком с общим ходом событий в своей империи".(12)

Из некоторых отрывков в астрологических табличках Томпсон делает интересный вывод, что халдейские астрономы были знакомы с какой-то машиной для счета времени. Он находит в одной из табличек фразу, которая, по его интерпретации, означает регулятор меры, и из этого делает вывод о существовании своего рода калькулятора. Он обращает внимание также на тот факт, что Секст Эмпирик (13) утверждает, что клепсидра была известна халдеям, и что Геродот утверждает, что греки заимствовали определенные меры времени у вавилонян. Дальнейшее подтверждение он находит в том факте, что у вавилонян была мера времени, с помощью которой они делили день и ночь; мера под названием касбу, которая включала два часа. В отчете, касающемся дня весеннего равноденствия, говорится, что существует шесть касбу дня и шесть касбу ночи.

В то время как астрологи выводили свои предзнаменования по всем известным им небесным телам, они в основном уделяли внимание луне, с особой тщательностью отмечая форму ее рогов и делая такой вывод, что "если рога заострены, царь преодолет все, что пожелает", и что "когда луна находится низко при своем появлении, наступит покорность (народа) далекой страны". (14) Отношения луны и солнца были источником постоянных наблюдений, при этом отмечалось, были ли солнце и луна видны вместе над горизонтом; были ли они видны вместе над горизонтом или нет. один садился, когда другой поднимался, и тому подобное. И какими бы ни были явления, конечно, всегда существовала прямая связь между такими явлениями и благополучием рода человеческого, в частности короля, по чьей просьбе и, несомненно, за чей счет проводились наблюдения.

От предзнаменований, связанных с небесными телами, всего лишь шаг до предзнаменований, основанных на других явлениях природы, и вскоре мы увидим, что вавилонские пророки свободно использовали свои возможности и в этом направлении. Но прежде чем мы покинем область астрономии, было бы неплохо узнать, какую систему изобрел халдейский астроном для объяснения механики Вселенной. Наш ответ на этот вопрос не совсем так определен, как можно было бы пожелать, расплывчатость записей, без сомнения, совпадает с такой же расплывчатостью в умах самих халдеев. Однако, насколько мы можем интерпретировать дошедшие до нас несколько мистические упоминания, вавилонская космология, по-видимому, представляла землю в виде круглой плоскости, окруженной великой круглой рекой, за которой возвышался неприступный горный барьер, и покоящейся на бесконечном море вод.

Предполагалось, что материальный небесный свод опирается на окружающий его горный круг. Но точный механизм, с помощью которого осуществлялось наблюдаемое вращение небесных тел, остается здесь, как и в случае с египетской космологией, несколько предположительным. Простой факт, по-видимому, заключается в том, что для халдеев, как и для египтян, несмотря на их самые тщательные наблюдения за осязаемыми небесными явлениями, не было достижимо действительно удовлетворительного механического представления о космосе. В свое время мы увидим, какими неуверенными шагами европейское воображение продвигалось от грубых идей Египта и Вавилонии к относительно ясному видению Ньютона и Лапласа.

ХАЛДЕЙСКАЯ МАГИЯ

Теперь мы переходим от области астрологии к тесно связанной с ней области халдейской магии — области, включающей в себя и другую; которая, действительно, настолько всеобъемлюща, что едва ли оставляет какую-либо фазу вавилонской мысли за ее пределами.

Таблички, имеющие отношение к предзнаменованиям, экзорцизму и подобным магическим практикам, составляют удивительно большую долю вавилонских записей. Рассматривая их, трудно удержаться от вывода, что суеверия, о которых они свидетельствовали, абсолютно доминировали в жизни вавилонян всех степеней. Тем не менее, не следует забывать, что повсюду существуют величайшие несоответствия между суеверными верованиями народа и практическими обрядами этого народа. Никакая другая проблема не является столь сложной для историка, как та, с которой он сталкивается, когда пытается проникнуть в тайны чужой религии; и когда, как в данном случае, связанные с этим суеверия передавались из поколения в поколение, их точные практические аспекты в интерпретации любого конкретного поколения должны быть несколько проблематичными. Таблички, на которых основаны наши знания об этих предзнаменованиях, многие из них взяты из библиотек позднейших царей Ниневии; но сами предзнаменования в таких случаях записываются в оригинальной аккадской форме, в которой они дошли из отдаленных веков, в сопровождении ассирийского перевода. Таким образом, упомянутые суеверия имели за собой сотни, даже тысячи лет прецедента; и нам не нужно сомневаться, что идеи, с которыми они связаны, были вплетены почти в каждую мысль и поступок жизни народа. Профессор Сэйс уверяет нас, что ассирийцы и вавилоняне насчитывали не менее трехсот небесных духов и шестьсот духов земли. "Подобно евреям Талмуда, - говорит он, - они верили, что мир кишит вредоносными духами, которые вызывают различные болезни, которым подвержен человек, и могут быть проглочены вместе с пищей и питьем, поддерживающими жизнь". Фокс Тэлбот был склонен полагать, что экзорцизм был единственным средством, используемым для изгнания мучительных духов. Это кажется маловероятным, учитывая единообразную ассоциацию наркотиков с магическими практиками среди их народа. И все же, безусловно, существует странное молчание таблеток в отношении лекарств. Тэлбот рассказывает нам, что иногда в комнату больного приносили божественные изображения, а письменные тексты, взятые из священных книг, развешивали по стенам и обвязывали члены больного. Если это не удавалось, приходилось прибегать к влиянию мамита, которому злые силы были не в состоянии противостоять. На табличке, написанной только на аккадском языке, однако была взята ассирийская версия, было найдено следующее:

1. Возьмите белую ткань. На нее положите мамит,
2. в правой руке больного.
3. Возьмите черную ткань,
4. оберните ее вокруг его левой руки.
5. Затем все злые духи (приводится их длинный список)
6. и грехи, которые он совершил
7. перестанут удерживать его
8. и никогда не вернуться.

Символизм черной ткани в левой руке кажется очевидным. Умиравший раскаивается в своих прежних злодеяниях и уповает на святость, символом которой является белая ткань в его правой руке. Затем следуют несколько неясных строк о духах:

1. Их головы должны отделиться от его головы.
2. Их головы должны отпустить его руки.

3. Ноги их отойдут от ног его.

Что, возможно, можно объяснить так: из другой таблички мы узнаем, что различные классы злых духов беспокоили разные части тела; некоторые повреждали голову, некоторые - руки и ступни и т.д., Поэтому приведенный выше отрывок может означать "духи, чья власть над рукой, освободят свои руки от его рук" и т.д. "Но, - заключает Тальбот, - я не могу высказать определенного мнения по таким неясным пунктам их суеверия".(15)

В отношении злых духов, как и везде, число семь имело особое значение, поскольку считалось, что это количество духов может войти в человека вместе. Тэлбот перевел (16) "дикое пение", которое он называет "Песнью семи духов".

1. Их семь! Их семь!
2. В глубинах океана их семь!
3. На небесных высотах их семеро!
4. В океанском потоке во дворце они родились.
5. Они не мужчины: они не женщины!
6. Жен у них нет! У них не рождаются дети!
7. Правил у них нет! Правительства они не знают!
8. Молитв они не слышат!
9. Их семь! Их семь! Дважды повторено
семь!

В табличках часто упоминаются эти семь духов. Начинается так:

1. Бог (...) будет стоять у его постели;
2. Эти семь злых духов он должен искоренить и
изгнать их из своего тела, 3. и эти семеро никогда больше не вернутся к больному человеку
(17)

В целом схожи заклинания, предназначенные для предотвращения болезней. Профессор Сэйс опубликовал переводы некоторых из них.(18) Каждое из них заканчивается одной и той же фразой, и они различаются только в отношении конкретных заболеваний, от которых требуется свобода. Одно из них гласит:

"От истощения, от недостатка здоровья, от злого духа язвы, от распространяющейся ангины пищевода, от сильной язвы, от ядовитой язвы да сохранит царь небесный, да сохранит царь земной".

Другой формулируется так:

"От жестокого духа головы, от сильного духа головы, от духа головы, который не уходит, от духа головы, который не выходит, от духа головы, который не уходит, от вредного духа головы, да сохранит царь небесный, да сохранит царь земной".

Что касается предзнаменований, имеющих отношение к повседневным делам, то их число исчисляется легионом. Например, Мопперт опубликовал в Азиатском журнале (19) перевод

таблички, которая содержит на двух сторонах несколько десятков предзнаменований рождения, некоторые из которых, возможно, процитированы наугад:

"Когда женщина вынашивает ребенка, и у него львиные уши, в стране сильный король". "Когда женщина вынашивает ребенка, и у него птичий клюв, эта страна угнетена". "Когда женщина вынашивает ребенка, а у него отсутствует правая рука, эта страна идет к разрушению". "Когда женщина вынашивает ребенка и у него нет ног, дороги в стране перерезаны; этот дом разрушен". "Когда женщина вынашивает ребенка и во время его рождения у него отрастает борода, в стране происходят наводнения". "Когда женщина вынашивает ребенка и во время его рождения его рот открыт и говорит, в стране разразилась эпидемия, бог Воздуха затопил посевы в стране, в стране причинен ущерб".

Следует заметить, что некоторым из этих предзнаменований не слишком грозит реализация, и любопытно предположить, с какой натяжкой воображения они могли быть придуманы. Например, на той же табличке, которую только что процитировали, есть одно упоминание, которое уверяет нас, что "когда овца носит льва, войска выступают многочисленно; у царя нет соперника". Однако есть и другие предзнаменования, которые так легко осознать, что можно предположить, что любой вавилонянин, обращавший внимание на все эти суеверные приметы, должен был пребывать в постоянном ужасе. Так, в табличке, переведенной профессором Сэйсом (20), приводится длинный список предзнаменований, которые приносят собаки, в котором мы уверены, что:

1. Если желтая собака войдет во дворец, выход из этого дворца будет пагубным.
2. Если собака во дворец пойдет, и на трон ляжет, то дворец тот сожжен.
3. Если черная собака входит в храм, значит, фундамент этого храма неустойчив.
4. Если самки собак принесут один помет, городу грозит разрушение.

Нет необходимости продолжать эти цитаты, поскольку они лишь бесконечно повторяют одну и ту же историю. Интересно, однако, вспомнить, что наблюдения за живой природой, которые, несомненно, были суеверными по своим мотивам, дали вавилонянам некоторые намеки на знание классификации. Так, согласно Менанту, (21) некоторые таблички из Ниневии, которые написаны, как обычно, как на шумерском, так и на ассирийском языках и которые, следовательно, как и практически все ассирийские книги, опираются на знания древней Вавилонии, содержат списки животных, делающие попытку классификации. Собака, лев и волк отнесены к одной категории; бык, овца и коза - к другой; само семейство собак делится на различные расы, такие как домашняя собака, беговая собака, маленькая собака, оленья собака и т.д. Встречаются аналогичные попытки классификации птиц. Таким образом, различают птиц быстрого полета, морских птиц и болотных птиц. Насекомые классифицируются в соответствии с привычками; те, которые нападают на растения, животных, одежду или древесину. Овощи, по-видимому, классифицируются в соответствии с их полезностью. В одной табличке перечислено применение древесины в соответствии с ее пригодностью для изготовления дворцов, сосудов, сельскохозяйственных орудий или даже мебели. Минералы занимают длинный ряд в этих табличках. Они классифицируются в соответствии с их качествами, золото и серебро занимают

отдельное подразделение; драгоценные камни образуют другую серию. Таким образом, нашим вавилонянам следует приписать развитие зачаточной науки естественной истории.

ВАВИЛОНСКАЯ МЕДИЦИНА

Мы только что видели, что медицинская практика в вавилонском мире странным образом находилась под покровом суеверий. Но следует понимать, что наша оценка из-за отсутствия точных данных, вероятно, не совсем соответствует достижениям врачей того времени. Как уже отмечалось, существующие таблички, вероятно, не проливают особого света на этот предмет. Известно, однако, что практикующий врач занимал определенное положение, пользовался авторитетом и ответственностью. Доказательство этого содержится в положениях, касающихся правового статуса врача, которые содержатся в ныне известном кодексе (22) вавилонского царя Хамурапи, правившего около 2300 лет до нашей эры. Эти пункты, хотя и не проливают света на научные достижения врачей того времени, слишком любопытны, чтобы их опустить. Это статьи с 215 по 227 знаменитого кодекса, и они заключаются в следующем:

215. Если врач лечил человека от тяжелой раны бронзовым ланцетом и вылечил этого человека, или вскрыл опухоль бронзовым ланцетом и вылечил глаз этого человека, он должен получить десять сиклей серебра.

216. Если это был вольноотпущенник, он должен получить пять сиклей серебра.

217. Если это был раб мужчины, владелец рабыни должен дать врачу два сикля серебра.

218. Если врач лечил свободнорожденного мужчину от тяжелой раны бронзовым ланцетом и вызвал смерть этого человека, или вскрыл опухоль у человека бронзовым ланцетом и уничтожил его глаз, то его руки должны быть отрублены.

219. Если врач лечил раба вольноотпущенника от тяжелой раны бронзовым ланцетом и вызвал его смерть, он должен вернуть раба за рабыню.

220. Если он вскрыл свою опухоль бронзовым ланцетом и повредил глаз, он должен заплатить половину своей цены деньгами.

221. Если врач вылечил сломанную конечность человека или вылечил его больное тело, пациент должен заплатить врачу пять сиклей серебра.

222. Если это был вольноотпущенник, он должен дать три сикля серебра.

223. Если это был раб мужчины, владелец рабыни должен отдать врачу два сикля серебра.

224. Если бычий или ослиный врач лечил быка или осла от серьезной раны и вылечил его, владелец быка или осла должен выплатить врачу в качестве платы одну шестую сикля серебра.

225. Если он нанес тяжелую рану быку или ослу и вызвал их смерть, он должен выплатить одну четвертую часть ее цены владельцу быка или осла.

226. Если цирюльник-хирург без согласия владельца раба заклеил раба несмываемым клеймом, этому цирюльнику следует отрубить руки.

227. Если кто-нибудь обманет хирурга-цирюльника и заставит его заклеить раба несмываемым клеймом, пусть убьет этого человека и похоронит его в его доме. Цирюльник поклянется: "Я пометил его не намеренно", - и он будет невиновен.

ОЦЕНКИ ВАВИЛОНСКОЙ НАУКИ

Прежде чем отвлечься от восточного мира, возможно, стоит попытаться несколько конкретно оценить мировое влияние названия "Вавилонская наука". Возможно, мы не сможем лучше составить представление об оценке этой науки классическим миром, чем из несколько расширенной цитаты классического автора. Диодор Сицилийский, который, как уже отмечалось, жил примерно во времена Августа и, следовательно, проследил в перспективе весь период классической греческой истории, оставил нам поразительное резюме, которое вдвойне ценно из-за сравнения вавилонского влияния с греческим. Рассмотрев науку о Вавилонии в свете интерпретаций, ставших возможными благодаря недавнему изучению оригинальных документов, мы готовы сделать наши собственные выводы из заявлений греческого историка. Вот его оценка словами из причудливого перевода, сделанного Филемоном Холландом в 1700 году:(23)

"Они, будучи самыми древними вавилонянами, занимают такое же положение и достоинство в обществе, как египетские жрецы в Египте: будучи назначенными на Божественные Должности, они проводят все свое время в изучении философии и особенно известны искусством астрологии. Они сильно склонны к Гаданию и предсказывают будущие События, а также прибегают к Очищениям, Жертвоприношениям или другим Заклинаниям, чтобы предотвратить Зло или обеспечить удачу и Успех. Они также искусны в Искусстве Предсказания по полету Птиц и толковании Снов и Чудес; И слывут истинными Оракулами (в предсказании того, что произойдет) благодаря точному и прилежному наблюдению за Внутренностями Жертвоприношений. Но они достигают этого Знания не таким образом, как греки; ибо халдеи учатся этому по Традиции от своих Предков, Сын от Отца, которые все в то же время свободны от всех других общественных должностей и Посещений; и поскольку их Родители являются их Наставниками, они оба учатся всему без зависти и с большей уверенностью полагаются на истинность того, чему их учат; и будучи обучены этому с самого Детства, они становятся самыми известными философами (этот Возраст наиболее пригоден для обучения, на что они тратят большую часть своего времени). Но греки по большей части приходят к этому изучению сырыми, неприспособленными и неподготовленными, и задолго до того, как они постигают эту Философию: и после того, как они потратили некоторое время на это Изучение, их много раз отзывают и заставляют оставить его, чтобы добыть Средства к существованию. И хотя некоторые, очень немногие усердно занимаются Философией, все же ради Выгоды эти самые Люди самоуверенны и постоянно начинают с новых высот, и никогда не останавливаются на стопах своих Предков. Но варвары, постоянно придерживаясь одного и того же, достигают совершенного и отчетливого Знания во всех деталях.

Но греки, хитро ухватившись за любую возможность Наживы, создают новые Секты и Партии и своими противоположными мнениями, спорящими по важнейшим Вопросам, заводят своих Ученых в Лабиринт; и, будучи неуверенными и сомневающимися, на что опереться в поисках достоверной истины, их Умы колеблются и находятся в подвешенном состоянии все дни своей жизни, и они неспособны дать определенное согласие ни с чем. Ибо, если кто-либо изучит самые выдающиеся философские секты, он обнаружит, что они сильно различаются между

собой и даже противостоят друг другу в наиболее важных частях своей Философии. Но вернемся к халдеям, они считают, что Мир вечен, у которого не было никакого определенного Начала и не будет никакого Конца; но все согласны с тем, что все вещи упорядочены, и эта прекрасная Фабрика поддерживается Божественным Провидением, и что Движения Небес совершаются не случайно и сами по себе, а по определенной Воле и Назначению Богов.

Следовательно, благодаря долгому наблюдению за Звездами и точному знанию движений и влияний каждой из них, в чем они превосходят все остальные, они предсказывают многое, что должно произойти.

"Они говорят, что Пять Звезд, которые некоторые называют Планетами, но они являются Переводчиками, наиболее достойны Рассмотрения как из-за их движения, так и из-за их замечательных влияний, особенно та, которую греки называют Сатурном. Самый яркий из них, который часто предвещает многие великие События, они называют Солнцем, остальные Четыре они называют Марсом, Венерой, Меркурием и Юпитером вместе с астрологами нашей Страны. Они дали этим Звездам Название Толкователей, потому что они только особым Движением предвещают грядущие события и вместо Юпитеров заранее возвещают Людям о доброй воле Богов; тогда как другие Звезды (не входящие в число Планет) находятся в постоянном обычном движении. На будущие события (говорят они) указывают иногда их Восход, иногда Заход, а в другое время - их Цвет, как могут ощутить те, кто будет усердно наблюдать за этим; иногда предвещая Ураганы, в другое время Проливные дожди, а затем снова сильнейшую Засуху. По их словам, они часто предвещают появление Комет, Затмения Солнца и Луны, Землетрясения и все другие различные Изменения и замечательные явления в Воздухе, предвещающие добро и зло не только Нациям в целом, но и королям и частным лицам в частности. Они говорят, что под движением этих Планет находятся Тридцать Звезд, которые они называют Богами-Советниками, половина из которых наблюдает за тем, что делается под Землей, а другая половина обращает внимание на действия Людей на Земле и на то, что совершается на Небесах. Один раз в Десять Дней пространства (говорят они) одна из этих Звезд высшего Порядка спускается к тем, которые принадлежат к низшим, подобно Посланнику, посланному от них свыше; а затем снова другая поднимается от тех, кто внизу, к ним наверху, и что это их постоянное естественное движение, которое будет продолжаться вечно. Главных из этих Богов, по их словам, двенадцать, каждому из которых они приписывают Месяц и один Знак из Двенадцати на Зодиаке.

"Через эти Двенадцать Знаков Солнце, Луна и другие Пять Планет проходят свой Путь. Солнце проходит через Годы, а Луна - через месяц. Каждой из Планет они назначают свои собственные правильные Курсы, которые выполняются по-разному за меньшее или более короткое время в зависимости от того, быстрее или медленнее совершаются их отдельные движения. Эти Звезды, говорят они, оказывают большое влияние как на хорошее, так и на плохое в Природе Людей; и из рассмотрения их различных Натур можно заранее узнать, что будет с Людьми впоследствии. Как они предсказывали ранее другим царям, так они и поступили с Александром, победившим Дария, и с его преемниками Антигоном и Селевком Никатором; и соответственно все произошло так, как они объявили; о чем мы подробно расскажем позже, в более удобное время. Они также рассказывают частным Лицам о своей Судьбе с такой уверенностью, что те, кто убедился в истинности происходящего на собственном Опыте, сочли это Чудом, которое человеку не под силу совершить. Вне Круга Зодиака они описывают Двадцать четыре Звезды, двенадцать по направлению к Северному полюсу и столько же к Южному.

"Те, которые мы видим, они приписывают живым; а другие, которые не появляются, они считают Созвездиями Мертвых; и они называют их Судьями всех вещей. Говорят, что Луна находится на самом низком Орбите; и, находясь поэтому рядом с Землей (из-за того, что она такая маленькая), она заканчивает свой Путь за короткое время, но не из-за быстроты своего Движения, а из-за краткости своей Сферы. В том, что они утверждают (что у нее всего лишь заимствованный свет, и что когда она эклиптика, это вызвано вмешательством тени Земли), они согласны с греками.

"Их Правила и Представления о Солнечных Затмениях всего лишь слабые и подлые, которые они не осмеливаются ни положительно предсказать, ни установить для них определенное время. У них также есть особые мнения относительно Земли, свойственные им самим, утверждающие, что она напоминает Лодку и что она полая, для доказательства чего и других вещей, относящихся к устройству Мира, они приводят множество Аргументов; но давать о них конкретное описание, как мы понимаем, было бы чем-то чуждым нашей Истории. Но вот что любой Человек может справедливо и правдиво сказать, что халдеи намного превосходят всех других людей в Знании астрологии и изучали ее больше, чем любое другое Искусство или Науку: Но количество лет, в течение которых, по словам халдеев, представители их Профессии посвящали себя изучению этой естественной философии, невероятно; ибо, когда Александр был в Азии, они насчитали четыреста семьдесят тысяч лет с тех пор, как они впервые начали наблюдать движение Звезд".

Давайте теперь дополним эту оценку вавилонского влияния другой оценкой, написанной в наши дни и процитированной одним из новейших историков Вавилонии и Ассирии.(24) Оценка, о которой идет речь, принадлежит канонику Роулинсону в его книге "Великие восточные монархии".(25) О Вавилонии он говорит:

По—видимому, именно она была тем гением, который изобрел алфавит; решил простейшие задачи арифметики; изобрел приборы для измерения хода времени; выдвинул идею возведения огромных сооружений из беднейшего из всех материалов - глины; открыл искусство полировки, растачивания и гравировки драгоценных камней; правдиво воспроизвел очертания человеческих и животных форм; достиг высокого совершенства в изготовлении текстильных изделий; с успехом изучал движения небесных тел; рассматривал грамматику как науку; разработал систему законов; понял ценность точной хронологии - почти в каждой отрасли науки было положено начало, что сделало ее более совершенной. другим нациям сравнительно легко перейти к надстройке.... Именно с Востока, а не из Египта, Греция почерпнула свою архитектуру, свою скульптуру, свою науку, свою философию, свои математические знания — одним словом, свою интеллектуальную жизнь. И Вавилон был источником, к которому можно проследить весь поток восточной цивилизации. Вряд ли будет преувеличением сказать, что, если бы не Вавилон, настоящая цивилизация, возможно, еще не зародилась бы на земле".

Учитывая, что время написания этих двух оценок разделяет почти две тысячи лет, сами оценки на удивление совпадают. Они показывают, что репутация величайшей из восточных наций не пострадала от рук потомков. Действительно, почти невозможно без энтузиазма созерцать памятники вавилонской и ассирийской цивилизации, которые сейчас хранятся в европейских и американских музеях. Это, безусловно, была удивительная цивилизация, которая оставила нам таблички, на которых начертаны законы Хамурапи, с одной стороны, и художественные сокровища дворца Ашшурбанипала - с другой. И все же искреннее рассмотрение научных

достижений вавилонян и ассирийцев едва ли может вызвать у нас подобный энтузиазм. Рассматривая этот предмет, мы увидели, что в том, что касается чистой науки, усилия вавилонян и ассирийцев были в основном сосредоточены на предметах астрологии и магии. Имея в виду записи об их науке о привидениях, можно было бы простить минутное желание оспорить слова каноника Роулинсона. Нас уверяют, что научные достижения Европы почти исключительно заслуга Вавилонии, а не Египта, но мы не должны забывать, что Платон, величайший из греческих мыслителей, отправился в Египет, а не в Вавилонию, чтобы продолжить свои исследования, когда он хотел проникнуть в тайны восточной науки и философии. Таким образом, ясно, что классическая Греция не рассматривала Вавилонию как обладающую монополией на научные знания, и мы сегодня, когда пытаемся сопоставить новые свидетельства, дошедшие до нас от последних поколений, с самими вавилонскими записями, обнаруживаем, что, по крайней мере, некоторые из наследий, за которые хвалили Вавилонию, имеют более чем сомнительную ценность. Вавилония, например, дала нам семидневную неделю и двенадцатидневную систему исчисления. Но, несомненно, мир мог бы обойтись и без этого магического числа семь; и по прошествии нескольких сотен поколений мы начинаем чувствовать, что десятичная система египтян имеет преимущества перед двенадцатеричной системой вавилонян. Опять же, вавилоняне не изобретали алфавит; они даже не приняли его, когда весь остальной мир признал его ценность. В грамматике и арифметике, как и в астрономии, они, по-видимому, не сильно продвинулись вперед, если вообще продвинулись, по сравнению с египтянами. Одна из областей, в которой они занимают поразительное положение, - это область астрологии; но это, по оценке современной мысли, само по себе отрицание науки. Вавилония произвела впечатление своими суевериями на западный мир, и когда мы рассматриваем пагубное влияние этих суеверий, мы можем почти задаться вопросом, не могли ли бы мы изменить оценку каноника Роулинсона и сказать, что, возможно, если бы не Вавилония, настоящая цивилизация, основанная на применении истинной науки, могла бы зародиться на земле на десятки веков раньше, чем это произошло. И все же, в конце концов, возможно, эта оценка несправедлива. Общество, подобно индивидуальному организму, должно ползать, прежде чем оно научится ходить, и, возможно, вавилонские эксперименты в области астрологии и магии, которые европейской цивилизации было суждено копировать в течение примерно трех или четырех тысяч лет, должны были стать частью необходимой эволюции нашей расы в том или ином месте. Эта мысль, однако, не должна закрывать нам глаза на существенный факт, который историк науки должен признать, а именно, что для вавилонянина, несмотря на его хваленую культуру, наука была суеверием.

IV. РАЗРАБОТКА АЛФАВИТА

Прежде чем мы обратимся конкретно к новому западному миру, остается отметить то, что, возможно, можно рассматривать как величайшее достижение древней науки. Это был анализ звуков речи и, как следствие, разработка системы алфавитного письма. Чтобы понять серию

научных выводов, которые привели к этому результату, мы должны мысленно вернуться назад и кратко проследить развитие методов записи мыслей с помощью графических символов. Другими словами, мы должны проследить эволюцию искусства письма. При этом мы не можем придергиваться национальных границ, как мы делали в предыдущих двух главах, хотя усилия двух только что рассмотренных великих научных наций займут видное место в этой истории.

Знакомая греческая легенда уверяет нас, что финикиец по имени Кадм был первым, кто принес в Европу знание букв. Развитие этой истории, распространенной во все классические времена, дало дополнительное объяснение тому, что финикийцы, в свою очередь, переняли искусство письма у египтян или вавилонян. Знания об истинном происхождении и развитии искусства письма в древности не простирались дальше подобных причуд. Исследования девятнадцатого века дали первые реальные ключи к пониманию предмета. Эти исследования имели тенденцию подтвердить существенный факт, на котором была основана легенда о Кадме; по крайней мере, в той степени, в какой это делает вероятным, что более поздний греческий алфавит был введен из Финикии - хотя, конечно, не каким-либо человеком по имени Кадм, поскольку последнее действительно является именем чисто греческого происхождения. Дальнейшие исследования прошлого поколения, как правило, подтверждали древнюю веру в первоначальный источник финикийского алфавита, но разделили ученых между двумя мнениями: одно утверждало, что египетские иероглифы были источником, из которого черпали финикийцы; а другое с таким же пылом утверждало, что вавилонскому клиновидному символу следует уступить эту честь.

Но, как это часто бывает в других областях после многих лет ожесточенных споров, одного-двух новых открытий может быть достаточно, чтобы показать, что ни один из участников не был прав. После того, как египтологи школы Де Руж (1) посчитали, что им удалось продемонстрировать, что знакомые символы финикийского алфавита были скопированы с той модифицированной формы египетских иероглифов, известной как иератическое письмо, ассириологи выступили вперед, чтобы доказать, что определенные символы вавилонской слоговой азбуки также имеют сходство с алфавитными знаками, что, по-видимому, не могло быть случайным. А затем, когда урегулирование спора казалось почти безнадежным, египетские раскопки показали, что иероглифы, еще более похожие на те, о которых идет спор, использовались по всему побережью Средиземного моря, совершенно независимо от египетских или ассирийских писмен, начиная с периодов столь древних, что они практически доисторические.

К этому обескураживающему открытию присоединяются откровения, выявленные в результате раскопок Кносса и других давно погребенных городов острова Крит.(2) Эти раскопки, которые все еще продолжаются, показывают, что искусство письма было известно и практиковалось независимо на Крите до того катастрофического падения ранней греческой цивилизации, которое археологи привыкли приписывать гипотетическому вторжению дорийцев. Значение этого заключается в том, что искусство письма было известно в Европе задолго до появления мифического Кадма. Но поскольку раннекретские письмена нельзя отождествлять с письменами, использовавшимися в Греции в исторические времена, тогда как последние, несомненно, происходят по прямой линии от финикийского алфавита, достоверность легенды о Кадме в измененной форме все же следует признать.

Как только что было высказано предположение, новые знания, особенно те, которые касаются глубокой древности символов, похожих на финикийские алфавитные знаки, несколько сбивают с толку. Его общая тенденция, однако, полностью совпадает с большей частью новых

археологических знаний последних десятилетий - иными словами, он имеет тенденцию подчеркивать идею о том, что человеческая цивилизация в большинстве своих важных достижений значительно старше, чем предполагалось до сих пор. Однако можно добавить, что пока нет никаких определенных ключей, которые позволили бы нам установить хотя бы приблизительную дату происхождения финикийского алфавита. Знаки, на которые была сделана ссылка, вполне могли существовать тысячи лет, использовались просто как знаки собственности, символы для счета и тому подобное, прежде чем возникла идея выделить их в качестве фонетических символов. По мнению современного исследователя, нет ничего более определенного, чем то, что человек учился писать медленно и мучительно. Вполне вероятно, что концепция такого анализа звуков речи, который сделал бы возможной идею алфавита, возникла на очень поздней стадии социальной эволюции и как кульминационное достижение длинной серии усовершенствований в искусстве письма. Точные этапы, которыми был отмечен этот путь интеллектуального развития, по большей части могут быть известны только путем умозаключений; тем не менее, вероятно, что основные главы истории могут быть воспроизведены с существенной точностью.

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Для самых первых глав этой истории мы должны вернуться в воображении к доисторическому периоду. Даже варварский человек испытывает потребность в самовыражении и стремится донести свои идеи до других людей с помощью наглядных знаков. Пещерные жители нацарапывали изображения людей и животных на поверхности рога северного оленя или бивня мамонта в память о его доблести. Американский индеец делает, по сути, то же самое и сегодня, создавая картины, которые грубо фиксируют его успехи на войне и охоте. Северные индейцы не продвинулись дальше этого, когда белый человек открыл Америку; но ацтеки Юго-запада и майя с Юкатана довели свое искусство создания картин до гораздо более высокого уровня развития.⁽³⁾ Они разработали системы пиктограмм или иероглифов, которые, несомненно, с течением поколений превратились бы в алфавитные системы, если бы европейцы не прервали цивилизацию, высшими представителями которой они были.

То, к чему стремились ацтеки и майя в шестнадцатом веке нашей эры, различные восточные народы достигли по меньшей мере на пять или шесть тысяч лет раньше. В Египте во времена строителей пирамид и в Вавилонии в ту же эпоху люди разработали системы письма, которые позволяли им не просто изобразительно представлять ограниченный круг идей, но выражать во всей полноте и с более тонкими оттенками смысла все идеи, относящиеся к высококультурному существованию. Человек того времени вел записи о военных достижениях, фиксировал события повседневной деловой жизни и выражал свои моральные и духовные устремления способом, странно сопоставимым с манерой нашего времени. Он усовершенствовал чрезвычайно сложную систему письма.

ЕГИПЕТСКАЯ ПИСЬМЕННОСТЬ

Из двух древних систем письма, которые, как только что упоминалось, были в моде на так называемой заре истории, более живописной и наводящей на размышления была иероглифическая система египтян. Это любопытно конгломератная система письма, состоящая частично из символов, напоминающих самые грубые стадии графического письма, частично из символов, имеющих фонетическое значение слогов, а частично из настоящих букв алфавита. Одним словом, египетская письменность сама по себе представляет элементы различных

этапов развития искусства письма.(4) Мы должны понимать, что время от времени в него добавлялись новые функции, в то время как от старых функций, как ни странно, не отказывались.

Здесь, например, среди неразборчивых линий и крючков расположены различные рисунки, в которых сразу можно узнать изображения ястребов, львов, ибисов и тому подобного. Вряд ли можно сомневаться в том, что, когда эти рисунки впервые были использованы каллиграфически, они должны были передать идею птицы или животного. Другими словами, первая стадия создания рисунков не выходила за рамки простого изображения орла с помощью изображения орла. Но это, очевидно, ограничило бы изложение идей очень узкими рамками. В свое время какому-то гению-изобретателю пришла в голову мысль символизировать картинку. Для него очертания орла могли обозначать не просто реальную птицу, но мысль о силе, мужестве или быстром прогрессе. Такое использование символов, очевидно, расширяет диапазон полезности зарождающегося искусства письма. Затем, в свое время, какой-то замечательный психолог — или, возможно, совместные усилия многих поколений психологов — сделали поразительное открытие, что человеческий голос, который, кажется, течет непрерывным потоком бесконечно разнообразных модуляций и интонаций, на самом деле может быть разложен на сравнительно ограниченное число составляющих звуков — на несколько сотен слогов. После того как эта замечательная идея была реализована, было лишь вопросом времени, когда какому-нибудь другому предприимчивому гению придет в голову, что, выбрав произвольный символ для обозначения каждого из этих элементарных звуков, можно будет сделать письменную запись слов человеческой речи, которая может быть воспроизведена — перефонирована — кем-то, кто никогда не слышал этих слов и заранее не знал, что эта письменная запись содержит. Это, конечно, то, чему сейчас учится каждый ребенок в начальных классах, но мы можем быть уверены, что подобная идея никогда не приходила в голову ни одному человеческому существу до тех пор, пока только что упомянутые особые формы пиктографического письма не стали практиковаться на протяжении многих веков. И все же, как мы уже говорили, какой-то гений доисторического Египта задумал эту идею и воплотил ее в жизнь, и иероглифическая письменность, которой египтяне полностью владели в самом начале того, что мы называем историческим периодом, использовала эту фонетическую систему наряду с уже описанной идеографической системой.

Египтяне так любили свои изобразительные символы, используемые идеографически, что они упорно придерживались их на протяжении всего периода египетской истории. Они очень часто использовали символы в качестве фонетических эквивалентов, но так и не научились полагаться исключительно на них. Писец всегда чередовал свои фонетические знаки с некоторыми другими знаками, предназначенными для графических пособий. Написав слово полностью, он добавлял картинку, иногда даже две или три картинки, представляющие отдельную вещь или, по крайней мере, тип вещи, к которому относится это слово. Две-три иллюстрации прояснят это.

Таким образом, кефтен, обезьяна, пишется полностью, но изображение обезьяны добавляется в качестве определяющего; во-вторых, кену, кавалерия, после написания становится однозначным за счет введения изображения лошади; в-третьих, темати, крылья, хотя и пишется замысловато, содержит изображения крыльев; и в-четвертых, тату, четвероногие, после написания имеет изображение четвероногого, а затем изображение шкуры, которое является

обычным определяющим признаком четвероногого, за которым следуют три черточки для обозначения множественное число.

Однако не следует предполагать, что это была простая прихоть, которая привела египтян к использованию этой системы определителей. За этим стояла веская причина. Это было не более чем уловкой, которой мы пользуемся, когда пишем "to", "two" или "too" для обозначения одного звука с тремя различными значениями. Египетский язык изобилует словами, имеющими более одного значения, и при их написании очевидно, что желательно использовать какие-то средства различия. То же самое еще чаще встречается в китайском языке, который является односложным. Китайцы прибегают к более неуклюжему способу, вводя разные символы для каждого из значений слога; так что, хотя фактические словозвучия их речи насчитывают всего несколько сотен, иероглифов их письменного языка насчитываются тысячи.

ВАВИЛОНСКАЯ ПИСЬМЕННОСТЬ

В то время как цивилизация долины Нила разрабатывала эту необычную систему иероглифов, жители Вавилонии практиковали искусство письма в несколько ином направлении. Несомненно, что они начали с создания рисунков и что со временем они продвинулись к разработке слоговой азбуки; но, в отличие от своих египетских собратьев, люди Вавилонии сочли нужным отказаться от старой системы, когда они усовершенствовали лучшую.⁽⁵⁾ Таким образом, в очень ранний период их письменность — как это стало нам известно благодаря недавним раскопкам — утратила тот изобразительный аспект, который отличает египетскую письменность. То, что первоначально было изображениями предметов — рыб, домов и тому подобного, — стало представлено простыми скоплениями клиновидных знаков. Поскольку письма вавилонцев в основном наносились на мягкую глину, приспособление этого клиновидного знака вместо обычной линии, вероятно, было простым вопросом удобства, поскольку орудие с острыми углами, использованное при нанесении надписи, естественным образом оставляло в глине клиновидный отпечаток. Это, однако, уже деталь. Существенно то, что вавилонянин настолько тщательно проанализировал звуки речи, что испытывал к ним полное доверие, и, выбрав достаточное количество условных знаков — каждый из которых состоит из клиновидных линий — для представления всех фонетических звуков своего языка, записал слова по слогам и в некоторой степени обошелся без определяющих знаков, которые, как мы видели, играли столь заметную роль в египетской письменности. Его двоюродные братья ассирийцы обычно использовали систему письма, основой которой была сложная фонетическая слоговая азбука; следовательно, система, далекая от старой грубой пиктографии и в некоторых отношениях гораздо более развитая, чем сложный египетский метод; но, в конце концов, система, которая не достигла совершенства из-за большого разрыва, отделяющего слоговую азбуку от истинного алфавита.

Краткий анализ звуков речи поможет нам понять реальную природу слогового алфавита. Давайте рассмотрим согласный звук, представленный буквой b. После минутного размышления станет ясно, что этот звук входит в большое количество слогов. Например, в английском языке насчитывается по меньшей мере двадцать гласных звуков, не говоря уже об определенных орфографах; иными словами, каждая из важных гласных состоит из от двух до шести звуков. Каждый из этих гласных звуков может вступать в комбинацию только со звуком b, образуя три слога; например, ba, ab, bal, be, eb, bel и т.д. Таким образом, существует по меньшей мере шестьдесят слогов со звуком "b". Но это еще не конец, ибо другие согласные звуки могут

ассоциироваться в слогах в таких сочетаниях, как bad, bed, bar, bara, cab и т.д. Поскольку каждый из остальных двадцати с лишним согласных звуков может входить в аналогичные комбинации, очевидно, что в любой слоговой системе письма необходимо учитывать несколько сотен основных слогов. Для каждого из этих слогов должен быть выделен символ, который должен храниться в резерве как представитель этого конкретного звука. Таким образом, для идеального слогового словаря потребовалось бы несколько сотен или более символов для обозначения одних только звуков b; а поскольку звуки для c, d, f и остальных одинаково разнообразны, весь слоговой словарь состоял бы из тысяч символов, почти соперничая по сложности с китайской системой. Но на практике самая совершенная слоговая азбука, такая, как у вавилонян, не дотягивала до этой степени точности из-за игнорирования второстепенных оттенков звука; точно так же, как наш собственный алфавит довольствуется представлением около тридцати гласных звуков пятью буквами, игнорируя тот факт, что а, например, на самом деле имеет полдюжины различных фонетических значений. Из-за такого невнятного звучания слоговой словарь сокращается намного ниже своих идеальных пределов, но даже при этом в нем сохраняются триста или четыреста знаков.

Фактически, в такой работе, как "Ассирийская грамматика" профессора Делича (6), представлены знаки для обозначения трехсот тридцати четырех слогов вместе с различными альтернативными знаками и определительными, чтобы напрячь память потенциального читателя ассирийского языка. Давайте возьмем для примера несколько звуков "б". Было объяснено, что основой ассирийского письменного символа является простой клиновидный знак или наконечник стрелы. По-разному повторяющиеся и сгруппированные, эти знаки составляют слоговые символы.

Выучить около четырехсот таких знаков, как эти, было задачей, эквивалентной изучению алфавита, поставленной перед любым начальным классом в древней Ассирии на протяжении долгих поколений, когда эта земля была культурным центром мира. Эта задача не ограничивалась только уроженцами Вавилонии и Ассирии. Примерно в пятнадцатом веке до нашей эры и, вероятно, в течение длительного времени до и после этого периода чрезвычайно сложный слоговой словарь вавилонян был официальным средством связи по всей Западной Азии и между Азией и Египтом, как мы знаем из случайно обнаруженного собрания писем, принадлежащего египетскому царю Хун-атону, сохранившегося в Тель-эль-Амарне. Во времена Рамзеса Великого большинство наиболее высокоразвитых людей в мире, по всей вероятности, считали вавилонскую письменность наиболее совершенной из всех возможных. Несомненно, средний писец того времени ни в малейшей степени не осознавал, какая напрасная трата энергии связана с его работой, и никогда не подозревал, что может быть какой-то лучший способ писать.

Однако анализ любого из этих сотен слогов на составляющие его фонетические элементы — будь у кого —нибудь достаточно ума, чтобы провести такой анализ, — дал бы ключ к более простым и качественным вещам. Но такой анализ было очень трудно провести, как показывает продолжение. Полезность такого анализа также не является самоочевидной, как доказал опыт египтян. Гласный звук настолько тесно связан с согласным — согласный звук, подразумевающий эту тесную связь в самом своем названии, — что казалось чрезвычайно трудным придать ему индивидуальное звучание. Выделить простое губное начало звука само по себе и распознать его как важнейший элемент фонации было подвигом, которому так долго препятствовал человеческий интеллект. В этом анализе заключался зародыш великих вещей.

Это был процесс упрощения, а любое развитие искусства идет от сложного к простому. Однако, к сожалению, это не показалось упрощением, скорее наоборот. Мы вполне можем предположить, что идея вырвать из слоговой азбуки ее тайну согласных и гласных и придать каждому согласному звуку особый знак казалась древним ученым самым громоздким и смущающим осложнением — то есть после того, как пришло время, когда кто-либо выразил такую идею. Мы можем представить, как они говорят: "Вы обяжете нас использовать четыре знака вместо одного, чтобы написать такой элементарный слог, как "бард", например. В таком бесконечном замешательстве!" Такое предположение также не является чисто случайным, поскольку историческим фактом является то, что старая слоговая азбука продолжала использоваться в Вавилоне сотни лет спустя после введения алфавитной системы.⁽⁷⁾ Обычай - это все, что определяет наши предрассудки. Современные японцы восстают против введения алфавита, считая его двусмысленным.

Однако, в конце концов, консерватизм всегда уступает, так было и с оппозицией алфавиту. Как только идея согласной была твердо усвоена, старая силлабика была обречена, хотя для завершения погребения могли потребоваться поколения времени — поколения времени и влияние новой нации. Теперь мы должны выяснить, как и кем был сделан этот шаг вперед.

СОЗДАН АЛФАВИТ

Мы не можем поверить, что какой-либо народ мог перейти к заключительной стадии простого алфавитного письма, не проследив околный и сложный путь пиктограммы и слоговой азбуки. Однако культурная нация может опереться на плечи своих соседей и, пользуясь опытом других, совершать внезапные скачки вверх и вперед. И это, по-видимому, то, что произошло в окончательном развитии искусства письма. Ибо, в то время как вавилоняне и ассирийцы довольствовались своей сложной слоговой азбукой, народы по обе стороны от них, с географической точки зрения, решили проблему, которую они, возможно, даже не признавали проблемой; вырвали из их слоговой азбуки ее секрет согласных и гласных и, приняв произвольный знак для каждого согласного звука, создали самое замечательное из человеческих изобретений - алфавит.

Двум народам, которым приписывают это замечательное достижение, приписывают финикийцев и персов. Но обычно не признается, что эти два народа имеют право на что-либо похожее на равную заслугу. Персы, вероятно, во времена Кира Великого, использовали определенные символы вавилонской письменности для построения алфавита; но в то время финикийский алфавит, несомненно, использовался в течение нескольких столетий, и более чем вероятно, что персозаимствовал свою идею алфавита из финикийского источника. И это, конечно, имеет решающее значение. Если допустить идею алфавита, не требуется большого творческого гения, чтобы создать набор алфавитных символов; хотя даже здесь, можно добавить в скобках, изучение развития алфавитов покажет, что человечество всегда имело характерную склонность копировать, а не изобретать.

Что касается создателя персидского алфавита, то, как переписчику, а не настоящему изобретателю, остается обратить внимание на финикийский источник, откуда, как принято считать, возник оригинальный алфавит, ставший "матерью всех существующих алфавитов". С самого начала следует признать, что свидетельства финикийского происхождения этого алфавита носят скорее традиционный, чем демонстративный характер. Финикийцы были великими торговцами древности; несомненно, они были в значительной степени ответственны

за передачу алфавита из одной части света в другую, как только он был изобретен. Нельзя ставить им в этом слишком высокую оценку; и поскольку мир всегда чтит того, кто делает идею плодотворной, а не создателя идеи, может быть немного несправедливости в том, чтобы продолжать говорить о финикийцах как об изобретателях алфавита. Но фактические обстоятельства дела, вероятно, никогда не станут известны. Насколько нам известно, возможно, это был какой-нибудь мечтательный израильтянин, какой-нибудь вавилонский философ, какой-нибудь египетский мистик, возможно, даже какой-нибудь малоизвестный критянин, который дал твердолобому финикийскому торговцу эту концепцию расчлененного слога с его важнейшей, элементарной, чудотворной согласной. Но сейчас бесполезно пытаться строить даже догадки на основе таких непостижимых деталей, как эти. Достаточно того, что был проведен анализ; что для каждого согласного звука семитского языка был принят один знак, и не более, и что весь громоздкий механизм египетской и вавилонской систем письма оказался устаревшим. Разумеется, эти системы уступили не сразу; весь человеческий опыт был бы сведен на нет, если бы они сделали это. Они стояли на своем, и гораздо больше, чем стояли на своем, в течение многих столетий. После того, как финикийцы как нация перестали иметь значение; после того, как их первоначальная письменность бесконечно модифицировалась многими чужеземными народами; после того, как оригинальный алфавит завоевал всю цивилизованную Европу и отдаленные районы Востока, египетские и вавилонские писцы продолжали писать свои послания теми же старыми пиктограммами и слогами.

Изобретательный мыслитель, должно быть, был поражен, когда, проведя самый полный анализ звуков речи, на который он был способен, обнаружил, что ему доступно всего около десятка символов. Однако в том, что касается согласных звуков, он исчерпал ресурсы семитского языка. Что касается гласных, он вообще едва ли обращал на них внимание. Ему казалось достаточным использовать по одному символу для обозначения каждого согласного звука. Это свело до сих пор сложный механизм письма к такой простой системе, что изобретатель, должно быть, относился к нему с явным восторгом. С другой стороны, консервативный ученый, несомненно, считал это явно двусмысленным. По правде говоря, следует признать, что система была несовершенной. Это было значительное улучшение старой учебной программы, но у нее были свои недостатки. Возможно, она была сделана слишком простой; конечно, в ней должны были быть символы как для гласных звуков, так и для согласных. Тем не менее, алфавит, в котором отсутствуют гласные, похоже, пришелся по вкусу широкой публике, и по сей день семитские народы никогда не восполняли его недостатки, за исключением определенных точек.

Народы, использовавшие арийскую речь, вскоре заметили этот недостаток, и греки очень рано снабдили ее символами для обозначения нескольких новых звуков.⁽⁸⁾ Но на этом дело остановилось, и алфавит остался несовершенным. Для целей английского языка, безусловно, следовало добавить дюжину или более новых символов. Ясно, например, что в интересах наглядности у нас должен быть отдельный символ для гласного звука в каждом из следующих слогов: bar, bay, bann, ball, чтобы привести единственную иллюстрацию.

Безусловно, существует кажущаяся веской причина для того, чтобы не расширять наш алфавит, заключающаяся в том факте, что при умножении слогов было бы трудно выбрать символы, которые одновременно были бы простыми для восприятия и недвусмысленными. Более того, консерваторы могли бы красноречиво указать на то, что нынешний алфавит доказал свою превосходную эффективность на протяжении примерно трех тысяч лет. Однако тот факт, что в

наших словарях для обозначения произношения слов нашей повседневной речи используются диакритические знаки примерно для тридцати гласных звуков, показывает, как мы позволяем памяти и догадкам выполнять работу, которая могла бы разумно потребоваться от действительно полного алфавита. Но, какими бы ни были его недостатки, существующий алфавит является удивительным механизмом, результатом тысячелетних интеллектуальных усилий. Это, возможно, без исключения, самое грандиозное изобретение человеческого интеллекта за всю историю — достижение, стоящее в одном ряду с такими великими доисторическими открытиями, как использование членораздельной речи, добывание огня, изобретение каменных орудий, колеса и оси, а также письма картинками. Это впервые сделало возможным то образование масс, от которого в значительной степени должен был зависеть весь последующий прогресс цивилизации.

V. ЗАЧАТКИ ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

Геродот, Отец истории, рассказывает нам, что когда—то давным—давно - а это время, как показывает нам современный компьютер, было примерно в 590 году до нашей эры - между лидийцами и мидянами разгорелась война, которая продолжалась пять лет. "В те годы мидяне часто приводили в замешательство лидийцев, а лидийцы часто приводили в замешательство мидян (и, помимо всего прочего, они вели сражения ночью); и все же они по-прежнему вели войну с такой же уравновешенной стойкостью. На шестой год произошла битва, в ходе которой случилось так, что, когда битва только началась, день внезапно превратился в ночь. И это изменение дня, которое Фалес, милетянин, предсказал ионийцам, установив в качестве предела тот самый год, в который произошло изменение. Однако лидийцы и мидяне, когда увидели, что вместо дня наступила ночь, прекратили свои боевые действия и гораздо больше желали, чтобы между ними был заключен мир".

Этот памятный случай произошел, когда Алиат, отец Креза, был царем лидийцев. Современный астроном, считая задом наперед, оценивает это затмение как произошедшее, вероятно, 25 мая 585 года до н.э. Дата важна как определяющая верстовой ориентир в хронологии древней истории, но она вдвойне запоминающаяся, потому что это первый зарегистрированный случай предсказанного затмения. Геродот, который рассказывает эту историю, родился примерно через сто лет после того, как произошел инцидент, но время не померкло славы человека, совершившего некромантический подвиг пророчества. Фалес, милетянин, по крайней мере отчасти благодаря этому достижению, был известен при жизни как первый в списке Семи мудрецов Греции и вошел в историю как отец греческой философии. Мы можем добавить, что он даже приобрел более широкую известность благодаря тому, что Ипполит, а затем и отец Эзоп называли его философом, который, намереваясь изучать небеса, упал в колодезь; "после

чего, - говорит Ипполит, - служанка по имени Тратта посмеялась над ним и сказала: "В своих поисках вещей на небе он не видит того, что у его ног".

Подобные цитаты наглядно напоминают о том, что мы вступаем в новую эпоху мысли. До сих пор наши исследования были безличными. Как египтянам, так и вавилонянам приходилось иметь дело с целыми классами научных записей, но мы едва ли встретили хоть одно имя. Теперь, однако, мы начнем находить записи о работе отдельных исследователей. В общем, отныне мы сможем проследить каждую великую идею, если не до ее создателя, то, по крайней мере, до какого-то одного гениального человека, который сыграл выдающуюся роль в том, чтобы донести ее до всего мира. Первым из этих оживителей мысли, стоявшим у истоков греческой истории, является тот самый Фалес из Милета. Оглядываясь назад, мы видим, что это не очень четко очерченная личность, и мы ни в коем случае не можем быть уверены, что все открытия, которые ему приписывают, принадлежат именно ему. О его индивидуальности как человека мы знаем очень мало. Нет даже полной уверенности в том, где он родился; обычно местом его рождения считается Милет, но одна традиция называет его финикийцем по происхождению. Однако вовсе не подлежит сомнению, что по крови он был, по крайней мере частично, ионийским греком. Следует напомнить, что в седьмом веке до нашей эры, когда родился Фалес — и долгое время после этого — восточные берега Эгейского моря были столь же заметным центром греческого влияния, как и сам греческий полуостров. Не только Фалес, но и его последователи и ученики, Анаксимандр и Анаксимен, родились там. Таким же был и Геродот, Отец истории, не будем расширять список. Таким образом, нет ничего аномального в том факте, что Фалес, отец греческой мысли, родился и прожил свою жизнь на земле, которая географически не входила в состав Греции; но этот факт имеет важное значение другого рода. Благодаря своему окружению Фалес был вынужден более или менее соприкоснуться с восточными идеями. Между страной его рождения и великой столицей Вавилонии на востоке, а также с Египтом существовали тесные торговые контакты. Несомненно, эта связь оказала влияние на развитие мышления Фалеса. Действительно, в классические времена было общепринятой традицией, что милетский философ путешествовал по Египту и там приобрел по крайней мере зачатки своих знаний в области геометрии. Таким образом, в самом полном смысле Фалеса можно рассматривать как представляющего собой звено в цепи мыслей, соединяющей знания старого Востока с зарождающейся наукой нового Запада. Занимая такое положение, вполне уместно, чтобы личность Фалеса была в какой-то степени таинственной; чтобы сцена не слишком внезапно переместилась с туманного, безличного Востока на индивидуализм Европы.

Все это, однако, не следует воспринимать как ставящее под сомнение существование Фалеса как реальной личности. Даже даты его жизни — с 640 по 546 год до н.э. — могут быть приняты как заслуживающие хотя бы приблизительного доверия; а конкретные открытия, приписываемые ему, одинаково хорошо иллюстрируют стадию развития греческой мысли, независимо от того, был ли первооткрывателем сам Фалес или один из его ближайших учеников. Мы уже упоминали о подвиге, который, как говорили, принес Фалесу его великую репутацию. То, что Фалесу повсеместно приписывали предсказание знаменитого затмения, не подлежит сомнению. То, что он действительно предсказал это в каком-либо точном смысле этого слова, вызывает сомнения. Во всяком случае, его предсказание не было основано на таких точных знаниях, как у современного астронома. Действительно, есть только один способ, которым он мог предсказать затмение, и это через знание регулярной последовательности предыдущих затмений. Но это знание подразумевает доступ со стороны кого-либо к длинным

сериям записей о практических наблюдениях за небесами. Такие записи, как мы видели, существовали в Египте и, что еще более примечательно, в Вавилонии. То, что эти записи были источником информации, которая создала репутацию Фалеса, является неизбежным выводом. Другими словами, магическое предвидение отца греческой мысли было всего лишь отражением восточной мудрости. Тем не менее, этого было достаточно, чтобы признать Фалеса отцом греческой астрономии. Фактически, его фактические астрономические достижения, по-видимому, были достаточно скудными. Ничто не указывает на то, что он получил представление об истинном характере солнечной системы. Он даже не признавал сферичности земли, но, все еще следуя восточным авторитетам, утверждал, что мир представляет собой плоский диск. Даже его знаменитая космогоническая догадка, согласно которой вода является сущностью всех вещей и изначальным элементом, из которого возникла земля, является всего лишь развитием вавилонской концепции.

Когда мы обращаемся к другой области мысли, с которой ассоциируется имя Фалеса, а именно к геометрии, мы снова находим свидетельства восточного влияния. Геродот уверяет нас, что геометрия была изобретена в Египте. Там это была в высшей степени практическая наука, применявшаяся, как буквально следует из названия, для измерения земной поверхности. Геродот говорит нам, что египтяне были вынуждены развивать науку, потому что периодические наводнения размывали границы между их фермами. Итак, первобытный геометр был геодезистом. Египетские летописи, которые теперь стали нам известны, показывают, что наука не продвинулась далеко в стране своего зарождения. Египетский геометр мог измерить участки земли неправильной формы лишь приблизительно. Он никогда полностью не понимал идею перпендикуляра как истинного показателя измерения треугольника, но основывал свои расчеты на измерениях фактической стороны этой фигуры. Тем не менее, он научился возводить окружность в квадрат с близким приближением к истине, и, в целом, его измерения были достаточны для всех его практических нужд. Насколько большая часть геометрических знаний, которые добавили Фалесу славы, была заимствована непосредственно у египтян, и сколько он на самом деле создал, мы не можем быть уверены. Этот вопрос также не ставится в умаление его гения. Восприимчивость - первая предпосылка прогрессивного мышления, и то, что Фалес потянулся за восточной мудростью и впитал ее в себя, само по себе свидетельствует о творческом характере его гения. Однако независимо от того, является ли Фалес заимодавцем или составителем, ему приписывают выражение следующих геометрических истин:

1. Что окружность делится пополам по своему диаметру.
2. Что углы в основании равнобедренного треугольника равны.
3. Когда две прямые пересекают друг друга, вертикальные противоположные углы равны.
4. Что угол в полукруге является прямым углом.
5. Что одна сторона и один острый угол прямоугольного треугольника определяют другие стороны треугольника.

Говорят, что именно благодаря применению последнего из этих принципов Фалес совершил действительно выдающийся подвиг - измерил расстояние корабля от берега, причем его метод в принципе был точно таким же, как тот, с помощью которого наводятся пушки на современное военное судно. Еще одной практической демонстрацией, которую приписывают Фалесу и к которой также привели его геометрические исследования, было измерение любого высокого

объекта, такого как пирамида, здание или дерево, с помощью его тени. Метод, хотя и достаточно простой, был остроумным. Он состоял всего лишь в наблюдении за моментом дня, когда перпендикулярная палка отбрасывает тень, равную ее собственной длине. Очевидно, что дерево или памятник также будут отбрасывать тень, равную их собственной высоте в тот же момент. Тогда остается только измерить длину этой тени, чтобы определить высоту объекта. Подобные подвиги свидетельствуют о практичности гения Фалеса. Они предполагают, что греческая наука, руководствуясь воображением, вступала на большой путь наблюдений. Нам говорят, что Фалес впервые постиг геометрию линий и что это, действительно, составляло его настоящее наступление на египтян. Нам также говорят, что он рассматривал солнечное затмение как чисто естественное явление и что в этом заключалось его продвижение к халдейской точке зрения. Но если это правда, Фалес значительно опередил свое время, поскольку следует напомнить, что целых двести лет спустя греки под командованием Никия под Сиракузами были настолько смущены появлением солнечного затмения, которое было истолковано как прямое предзнаменование и предупреждение, что Никий упустил последнюю возможность спасти свою армию. Фукидид, правда, описывая этот факт, пренебрежительно отзывается о суеверном складе ума Никия, но Фукидид также был человеком, намного опередившим свое время.

Все, что мы знаем о психологии Фалеса, суммируется в знаменитой максиме "Познай самого себя", максиме, которая, взятая в связи с доказанной восприимчивостью ума философа, наводит нас на мысль о удивительно разносторонней личности.

Ученикам или преемникам Фалеса, Анаксимандру и Анаксимену, приписывали продвижение знаний благодаря изобретению или внедрению солнечных часов. Однако мы можем быть уверены, что гномон, который является рудиментарными солнечными часами, был известен и использовался с отдаленных периодов на Востоке, и самое вероятное, что Анаксимандр, возможно, разработал какую-то особую конструкцию, возможно, солнечные часы в форме чаши, благодаря которым тень гномона показывала время. Говорят, что тот же философ сделал первый набросок географической карты, но это опять же утверждение, которое, как показали современные исследования, ошибочно, поскольку вавилонская попытка изобразить географию мира до сих пор сохранилась для нас на глиняной табличке. Однако Анаксимандр, возможно, был первым греком, предпринявшим попытку такого рода. Здесь снова предполагается влияние вавилонской науки на зарождающуюся западную мысль.

Говорят, что Анаксимандр отошел от представления Фалеса о земле и, можно добавить, также от вавилонской концепции, поскольку он представлял ее в виде цилиндра или, скорее, усеченного конуса, верхний конец которого является обитаемой частью. Эта концепция, возможно, является первой из тех догадок, с помощью которых греческий ум пытался объяснить кажущуюся неподвижность земли. Вопрос о том, что поддерживает землю в космосе, является наиболее естественным, но ответ, данный Анаксимандром, подобно тому более знакомому греческому решению, которое превратило конус, или цилиндр, в гигантский Атлас, является лишь еще одной иллюстрацией той замены научной индукции необоснованным выводом, на которую мы уже так часто указывали как на характеристику примитивных стадий мышления.

Анаксимандр придерживался по крайней мере одной теории, которая, по свидетельству различных переписчиков и комментаторов, дает ему право считаться, возможно, первым учителем идеи органической эволюции. Согласно этой идее, человек произошел от

рыбоподобного предка, "взрослея, как акулы, до тех пор, пока не стал способен помогать себе сам, а затем вышел на сушу". (1) Высказанная здесь мысль, возможно, берет свое начало в вавилонской концепции о том, что все возникло из хаоса вод. Однако тот факт, что мысль Анаксимандра дошла до потомков по таким различным каналам, наводит на мысль, что греческий мыслитель достаточно далеко отошел от восточной концепции, чтобы его взгляды казались современникам новыми и индивидуальными. Действительно, ничто из того, что мы знаем о восточном направлении мысли, не дает никаких намеков на идею трансформации видов, тогда как эта идея отчетливо сформулирована в традиционных взглядах Анаксимандра.

VI. РАННИЕ ГРЕЧЕСКИЕ ФИЛОСОФЫ В ИТАЛИИ

Диоген Лаэртий рассказывает историю о юноше, который, одетый в пурпурную тогу, вышел на арену Олимпийских игр и попросил посоревноваться с другими юношами в боксе. Ему насмешливо отказали в допуске, предположительно потому, что он превысил законный возраст для юных участников. Ничуть не смутившись, юноша вошел в списки мужчин и вызвал смех у своих критиков, выйдя победителем. Юношу, совершившего этот подвиг, звали Пифагор. Это был тот самый человек, если можно верить этой истории, который впоследствии переселился в Италию и стал основателем знаменитой кротонской философской школы; человек, который разработал религию орфических мистерий; который придумал идею музыки сфер; который провозгласил доктрину метемпсихоза; который, возможно, первым из всех людей ясно осознал, что мир, в котором мы живем, представляет собой шар, который движется в пространстве и который может быть обитаем со всех сторон.

Странное развитие событий для юного боксера. Но мы не должны забывать, что в греческом мире легкая атлетика занимала особое место. Главный победитель Олимпийских игр дал свое имя эпохе (последовавшей через четыре года Олимпиаде), и его чествовали чуть ли не раньше всех остальных в стране. Девизом дня был "Здоровый дух в здоровом теле". Преуспеть в проявлении силы и ловкости было достижением, которым не стоило пренебрегать даже философу. Следует напомнить, что Эсхил отличился в битве при Марафоне; что Фукидид, величайший из греческих историков, был полководцем в Пелопоннесской войне; что Ксенофонт, ученик и биограф Сократа, прославился главным образом тем, что возглавил Десять тысяч человек в памятной кампании Кира Младшего; что самому Платону приписывают то, что в юности он проявил большие способности борца. Если, таким образом, философ Пифагор действительно был тем Пифагором, который выиграл боксерское состязание, мы можем предположить, что, оглядываясь назад на этот спортивный подвиг с высот своего священства — ибо он стал почти обожествленным — он рассматривал это не как неосмотрительность своей юности, а как одно из величайших достижений своей жизни. Не исключено, что он с гордостью вспоминал, что ему приписывали не меньшие заслуги новатора в легкой атлетике, чем в философии. Во всяком случае, традиция приписывает ему изобретение "научного" бокса.

Возможно, именно он научил греков наносить поднимающийся и размашистый удар от бедра, как изображено на знаменитых метопах Парфенона? Если это так, то в последующую эпоху новаторство Пифагора в этом отношении обратили столь же мало внимания, как и на его теорию движения земли; ибо наносить размашистый удар бедром, а не плечом, - это прием, которому боксер заново научился в наши дни.

Но хватит о кулачном бою и о том, что в лучшем случае является сомнительной традицией. Нас интересует другая "наука", а не наука арены. Мы должны последовать за победителем в пурпурных одеждах в Италию — если, конечно, мы не будем слишком доверчивы, принимая традицию, — и узнать о триумфах иного рода, которые поставили имя Пифагора на первое место в списке отцов греческой мысли. В Италию? Да, к западным границам греческого мира. Именно здесь, за пределами собственно греческой территории, эллинская мысль нашла свой второй дом, а ее первый дом был, как мы видели, в Малой Азии. Действительно, Пифагор, с которым нас только что познакомили, родился на острове Самос, расположенном недалеко от побережья Малой Азии, но, вероятно, он рано эмигрировал в Кротону в Италии. Там он жил, преподавал и развивал свою философию до довольно позднего возраста, когда, навлекши на себя неудовольствие своих сограждан, понес обычное наказание в виде изгнания.

Из трех других великих итальянских мыслителей раннего периода Ксенофан довольно поздно приехал в Элею и основал знаменитую Элеатскую школу, самым выдающимся украшением которой стал Парменид. Эти двое были ионийцами и жили в шестом веке до нашей эры. Эмпедокл, сицилиец, был дорического происхождения. Он жил примерно в середине пятого века до нашей эры, следовательно, в то время, когда Афины достигли наивысшей славы среди греческих государств; но нет никаких свидетельств того, что Эмпедокл когда-либо посещал этот город, хотя ходили слухи, что он вернулся на Пелопоннес умирать. Другие только что названные великие итальянские философы, жившие, как мы видели, в предыдущем столетии, вряд ли могли думать об Афинах как о центре греческой мысли. Действительно, сам факт того, что эти люди жили в Италии, сделал этот полуостров, а не родину Греции, центром эллинского влияния. Но все эти люди, это следует постоянно иметь в виду, были греками по происхождению и языку, полностью признанными таковыми в свое время и потомками. Однако нельзя забывать о том факте, что они жили на земле, которая никогда не была частью географической территории Греции. Они, или их предки последних поколений, были первопроходцами среди тех отважных колонистов, которые добрались до отдаленных уголков мира и построили себе дома во многом в том же духе, в каком колонисты из Европы начали заселять Америку примерно две тысячи лет спустя. В целом колонисты из разных частей Греции довольно определенно обосновались на своих новых родинах; тем не менее, естественно, что между различными семьями первопроходцев должно было происходить значительное смешение и, в определенной степени, также с более ранними жителями страны. Это расовое смешение в сочетании с хорошо известным оживляющим влиянием жизни первопроходцев привело, как мы можем предположить, к более быстрому и разнообразному развитию, чем это имело место среди греков, оставшихся дома. В доказательство этого приведем замечательные философские школы, которые, как мы видели, были таким образом развиты на границах греческого мира и которым вскоре предстояло вторгнуться в саму метрополию и, так сказать, взять штурмом ее саму.

Что касается личности этих философов-первопроходцев Запада, то наши знания по большей части более или менее традиционны. То, что было сказано о Фалесе, в основном можно

повторить относительно Пифагора, Парменида и Эмпедокла. То, что они были реальными людьми, вовсе не ставится под сомнение, но многое из того, что является чисто традиционным, стало ассоциироваться с их именами. Пифагор был старшим, и, несомненно, его идеи могли в большей или меньшей степени повлиять на остальных, хотя о каждом обычно говорят как об основателе независимой школы. Однако все это время существовала большая путаница относительно точных идей, которые должны были быть приписаны каждому из лидеров. Бесчисленные комментаторы, действительно, пытались выделить из античных традиций, опираясь на те фрагменты сочинений философов, которые дошли до нас, конкретные идеи, которые характеризовали каждого мыслителя, и объединить эти идеи в системы. Но такие усилия, несмотря на затраченную на них умственную энергию, были, по необходимости, тщетными, поскольку, во-первых, сами древние философы не специализировали и не систематизировали свои идеи в соответствии с современными представлениями, и, во-вторых, записи их отдельных учений сохранились слишком скудно, чтобы служить для целей классификации. Общеизвестно, что басня сплела непроницаемую сеть противоречий о личностях этих древних мыслителей, и было бы глупостью надеяться, что тот же самый искусник был менее занят их верованиями и теориями. Когда читаешь, что Пифагор выступал за исключительно растительную диету, но при этом он был первым, кто тренировал спортсменов на мясной диете; что он приносил в жертву только неодушевленные предметы, но при этом приносил в жертву сотню быков в честь своего великого открытия относительно сторон треугольника и тому подобные несоответствия в одной и той же биографии, начинаешь понимать, в какой степени различные традиции вошли в историю в том виде, в каком она дошла до нас. И все же мы должны учитывать, что большинство людей меняют свои мнения в течение долгой жизни и что оба противоположных сообщения могут быть правдой.

Правдивы они или нет, но эти басни представляют непреходящий интерес, поскольку доказывают уникальный и экстраординарный характер личности, о которой они рассказаны. Предполагаемые остроты Уистлера в наши дни, несомненно, по большей части были совершенно неизвестны самому Уистлеру, но их никогда бы не приписали ему, если бы они не были сродни остротам, которые он сам придумал, — короче говоря, если бы они не были типичным выражением его личности. То же самое можно сказать и о героях прошлого. "Это не обычный человек, - сказал Джордж Генри Льюис, говоря о Пифагоре, - которого басня возносит в область поэзии. Всякий раз, когда вы обнаруживаете, что вам приписывают романтические или чудесные деяния, будьте уверены, что герой был достаточно велик, чтобы выдержать вес короны этой сказочной славы". (1) Таким образом, мы можем не сомневаться, что Пифагор, Парменид и Эмпедокл, именами которых так изобиловали легенды на протяжении всей античности, были людьми незаурядной индивидуальности. Однако нас здесь в основном не интересует ни личность этого человека, ни точные доктрины, которым учил каждый из них. Знание последнего было бы интересным, если бы оно было достижимо, но в запутанном состоянии дошедших до нас отчетов мы не можем надеяться, что сможем с точностью отнести каждую идею к ее надлежащему источнику. В лучшем случае мы можем просто обрисовать, даже здесь не слишком точно, научные доктрины, которые, по-видимому, отстаивали итальянские философы в целом.

Прежде всего, существует учение о том, что земля представляет собой сферу. Говорят, что Пифагор был первым сторонником этой теории; но, к сожалению, сообщается также, что ее автором был Парменид. Это соперничество за открытие важной истины, как мы увидим, повторяется снова и снова в более поздние времена. Если бы мы знали всю правду, то,

возможно, оказалось бы, что идея сферичности земли возникла задолго до времен греческих философов. Но следует признать, что нет никаких записей, которые могли бы дать ощутимую поддержку такому предположению. Насколько мы можем установить, ни один египетский или вавилонский астроном никогда не постигал удивительной концепции о том, что земля круглая. То, что итальяским грекам пришла в голову эта идея, возможно, объяснялось не столько тем, что они были астрономами, сколько тем, что они были практическими географами и геометрами. Пифагор, как мы уже отмечали, родился на Самосе и, следовательно, совершил относительно длительное морское путешествие попутно в Италию. Теперь, как всем известно, наиболее простой и осязаемой демонстрацией выпуклости земной поверхности является наблюдение за приближающимся кораблем в море. В ясный день острый глаз может различить мачту и паруса, постепенно поднимающиеся над горизонтом, за которыми со временем последует корпус. Точно так же при приближении к берегу высокие объекты становятся видны раньше тех, что лежат ближе к воде. По крайней мере, правдоподобно предположить, что Пифагор, возможно, делал подобные наблюдения во время путешествия, о котором идет речь, и что в этом может заключаться зародыш той замечательной концепции мира как сферы.

Мы не можем сказать, в какой степени дальнейшее доказательство, основанное на том факте, что тень земли при затмении Луны всегда выпуклая, могло быть известно Пифагору. Нет никаких доказательств того, что кто-либо из итальяских философов вел обширные записи астрономических наблюдений, как это делали египтяне и вавилоняне; но мы должны постоянно помнить, что труды классической древности были почти полностью уничтожены. Следовательно, отсутствие астрономических записей не является доказательством того, что таких записей никогда не существовало. Следует сказать, что Пифагор, как сообщается, путешествовал по Египту и, должно быть, там получил представление об астрономических методах. Действительно, в письме, цитируемом Диогеном, он конкретно говорит о себе как о человеке, привыкшем изучать астрономию. Однако более поздняя фраза письма, в которой утверждается, что философ не всегда занят размышлениями своей собственной фантазии, наводя на мысль, что это скорее мечтатель, чем наблюдатель, дает нам, вероятно, более верное представление о мышлении философа. Действительно, есть основания предполагать, что учение о сферичности земли привлекало Пифагора главным образом потому, что оно соответствовало его концепции о том, что сфера является наиболее совершенным твердым телом, точно так же как круг является наиболее совершенной плоской поверхностью. Как бы то ни было, факт остается фактом: здесь мы имеем дело, насколько мы можем проследить его происхождение, с первым выражением научной теории о том, что земля круглая. Если бы итальяские философы не достигли ничего большего, чем это, их достижение тем не менее ознаменовало бы эпоху в развитии мысли.

О том, что Пифагор был наблюдателем небес, далее свидетельствует заявление Диогена, основанное на авторитете Парменида, о том, что Пифагор был первым человеком, который открыл или утвердил идентичность Геспера и Люцифера, то есть утренней и вечерней звезды. Это было действительно замечательное открытие, которое, без сомнения, впоследствии сыграло важную роль в определении той теории небесной механики, которую мы сейчас рассмотрим в подробностях. То, что Пифагор сделал такое открытие, еще раз доказывает практичность его ума. Действительно, можно было бы предположить, что у него был ум, в котором практический здравый смысл странным образом сочетался со способностью к широкому и образцовому обобщению. В качестве еще одного доказательства его практичности утверждается, что он был первым человеком, который ввел меры и гири среди греков, причем

это утверждение основывается на авторитете Аристоксена. Следует отметить, что он, как говорят, ввел, а не изобрел меры веса, утверждение, которое предполагает знание греками того, что меры веса ранее использовались в Египте и Вавилонии.

Разум, который мог воспринимать мир как сферу и который интересовался мерами и весами, был, очевидно, разумом визуализирующего типа. Для этого типа ума характерен интерес к осязаемым аспектам геометрии, поэтому неудивительно, когда говорят, что Пифагор "довел эту науку до совершенства". Самым известным открытием Пифагора в этой области было то, что квадрат гипотенузы прямоугольного треугольника равен квадратам других сторон треугольника. Мы уже упоминали басню о том, что его энтузиазм по поводу этого открытия побудил его пожертвовать гекатомбой. Несомненно, эта история апокрифична, но, несомненно, она также выражает правду о пылкой радости, с которой философ, должно быть, созерцал результаты своего творческого воображения.

До нас не дошло ни строчки, якобы написанной Пифагором. Нам говорят, что он воздерживался от публикации своих доктрин, кроме как из уст в уста. "Луканцы и певкетийцы, мессапийцы и римляне, - уверяют нас, - толпились вокруг него, с нетерпением ожидая услышать его речи; не менее шестисот человек приходили к нему каждую ночь; и если кому-нибудь из них когда-либо разрешалось увидеть учителя, они писали об этом своим друзьям, как будто получили какое-то большое преимущество". Тем не менее, нас заверяют, что до времен Филолая ни одно учение Пифагора никогда не публиковалось, к этому утверждению добавляется, что "когда были опубликованы три знаменитые книги, Платон написал, чтобы их приобрели для него за сто мин".(2) Но если такие книги и существовали, они утеряны для современного мира, и мы вынуждены принять утверждения относительно поздних авторов относительно теорий великого кротонианца.

Возможно, мы не можем придумать ничего лучше, чем привести подробное изложение остальных доктрин Пифагора, которое сам Диоген цитировал из работы своего предшественника.(3) Несмотря на несколько незаконченный характер, это краткое изложение является весьма примечательным, как покажет краткий анализ его содержания. Следует пояснить, что Александр (чья работа ныне утрачена), как говорят, нашел эти догмы изложенными в комментариях Пифагора. Если принять это утверждение, мы становимся на шаг ближе к самому философу. Резюме таково:

"Что монада была началом всего. От монады исходит неопределенная дуада, которая подчинена монаде как своей причине. Что из монады и неопределенной дуады происходят числа. А из чисел знаки. И из этих последних линии, из которых состоят плоские фигуры. А из плоских фигур получаются твердые тела. А из твердых тел - чувственные тела, из последних которых состоят четыре элемента — огонь, вода, земля и воздух. И что мир, наделенный жизнью и интеллектом и имеющий сферическую форму, в центре которого находится земля, которая также является сферической и населена повсюду, (4) является результатом сочетания этих элементов и черпает из них свое движение; а также что существуют антиподы, и что то, что находится ниже по отношению к нам, находится выше по отношению к ним.

Он также учил, что свет и тьма, холод и жара, сухость и влага разделены в мире поровну; и что пока преобладает жара, наступает лето; пока господствует холод, наступает зима; когда преобладает сухость, наступает весна; а когда преобладает влага, наступает зима. И пока все эти качества были на одном уровне, то было самое прекрасное время года, из которых цветущая

весна была благотворным периодом, а осень - самым пагубным. Что касается дня, то он сказал, что периодом расцвета было утро, а периодом увядания - вечер; по этой причине это также было наименее здоровое время.

Другая из его теорий заключалась в том, что воздух вокруг земли неподвижен и чреват болезнями, и что все в нем смертно; но что верхний воздух находится в постоянном движении, чист и целебен, и что все в нем бессмертно и по этой причине божественно. И что солнце, и луна, и звезды были богами; ибо в них преобладает теплое начало, которое является причиной жизни. И что луна черпает свой свет от солнца. И что между людьми и богами существуют отношения, потому что люди причастны божественному принципу; по этой причине Бог также осуществляет свое провидение в наших интересах. Кроме того, эта Судьба является причиной устройства мира как в целом, так и в частности. Более того, что луч солнца проник как в холодный эфир, так и в плотный эфир; и они называют воздух холодным эфиром, а море и влагу они называют плотным эфиром. И этот луч нисходит в глубины и таким образом оживляет все. И все, что связано с принципом тепла, живет, по этой причине растения также являются одушевленными существами; но все живые существа не обязательно обладают душой. И что душа - это нечто, оторванное от эфира, как теплого, так и холодного, из-за того, что она принимает участие в холодном эфире. И что душа - это нечто отличное от жизни. А также, что оно бессмертно, потому что бессмертно то, от чего оно было отделено.

Также, что животные рождаются друг от друга через семена, и что невозможно какое-либо самопроизвольное производство земель. И это семя - капля из мозга, которая содержит в себе теплый пар; и что когда его прикладывают к матке, оно передает силу, влагу и кровь из мозга, из которого производятся плоть, сухожилия, кости, волосы и все тело в целом. И из пара образуется душа, а также ощущение. И что младенец впервые становится твердым телом по истечении сорока дней; но, согласно принципам гармонии, оно не становится совершенным до семи, или, возможно, девяти, или, самое большее, десяти месяцев, и тогда оно появляется на свет. И что она содержит в себе все принципы жизни, которые все связаны воедино и своим объединением образуют гармоничное целое, каждый из которых развивается сам по себе в назначенное время.

"Чувства в целом, и особенно зрение, представляют собой пары чрезмерной теплоты, и по этой причине говорят, что человек видит сквозь воздух и сквозь воду. Ибо горячему принципу противостоит холодный; поскольку, если бы пар в глазах был холодным, он имел бы ту же температуру, что и воздух, и поэтому рассеивался бы. Как бы то ни было, в некоторых отрывках он называет глаза вратами солнца; и аналогичным образом он говорит о слухе и других чувствах.

Он также говорит, что душа человека разделена на три части: на интуицию, разум и психику, и что первое и последнее подразделения встречаются также у других животных, но что среднее, разум, можно найти только у человека. И что главное обиталище души находится в тех частях тела, которые находятся между сердцем и мозгом. И что та его часть, которая находится в сердце, является умом; но это обдумывание и рассудительность находятся в мозгу.

Более того, что чувства - это капли от них; и что рассуждающее чувство бессмертно, но остальные смертны. И что душа питается кровью; и что причины - это ветры души. Что она невидима, как и ее причины, поскольку сам эфир невидим. Что звенья души - это вены, артерии и нервы. Но когда она энергична и сама по себе находится в состоянии покоя, тогда ее звеньями

являются слова и действия. Что, когда оно извергается на землю, оно бродит повсюду, напоминая тело. Более того, что Меркурий является управляющим душами, и что по этой причине он носит название Проводника, Коммерческого и Инфернального, поскольку именно он выводит души из их тел, с земли и моря; и что он ведет чистые души в высшую область, и что онне позволяет нечистым приближаться к ним или приближаться друг к другу, но поручает им быть связанными Фуриями в неразрывных оковах. Пифагорейцы также утверждают, что весь воздух полон душ, и что это те, кого считают демонами и героями. Кроме того, именно через них людям посылаются сны, а также знаки болезни и здоровья; эти последние также посылаются не только людям, но также овцам и другому крупному рогатому скоту. А также то, что именно они занимаются очищениями и искуплением, всевозможными гаданиями и предсказаниями оракулов и тому подобными вещами".(5)

Краткое рассмотрение этого краткого изложения доктрин Пифагора покажет, что оно, по крайней мере, обрисовывает в общих чертах самое необычайное разнообразие научных идей. (1) Предлагается теория монад и концепция развития от простых тел к более сложным, проходя через стадии линий, простых фигур и твердых тел к осязательным телам. (2) Выдвигается учение о четырех элементах — огне, воде, земле и воздухе — как основе всех организмов. (3) Выражена идея не просто сферичности земли, но и четкое представление об антиподах. (4) Четко выражена концепция санитарного воздействия воздуха. (5) Показано представление о проблемах зарождения и наследственности вместе с явным отрицанием доктрины самопроизвольного зарождения — доктрины, которая, можно добавить, тем не менее оставалась в моде в течение примерно двух тысяч четырехсот лет после времен Пифагора. (6) Проведен замечательный анализ разума, и на этом анализе основано различие между разумом животных и разумом человека. Физиологическая доктрина о том, что сердце является органом одного отдела разума, опровергается четким утверждением, что остальные факторы разума находятся в мозге. Это раннее признание мозга как органа разума не должно быть забыто в наших последующих исследованиях. Однако следует напомнить, что кротонскому врачу Алемейну, младшему современнику Пифагора, также приписывают ту же теорию. (7) Знание анатомии, по крайней мере, смутно, прослеживается в утверждении, что вены, артерии и нервы являются связующими звеньями души. В этой связи следует напомнить, что Пифагор был практическим врачом.

Однако в противовес этим научным доктринам, некоторые из которых являются по меньшей мере замечательными догадками об истине, следует обратить внимание на заключительный абзац нашей цитаты, в котором изложена старая знакомая демонология, вполне на восточный манер. Позже у нас будет возможность подробнее остановиться на этой фазе обсуждения. Между тем, прежде чем покинуть Пифагора, давайте отметим, что его практические исследования человечества привели его к утверждению доктрины о том, что "собственность друзей общая и что дружба - это равенство". Нам рассказывают, что его ученики собирали все свое имущество в одном хранилище и пользовались им сообща. Итак, здесь, по-видимому, доктрина коммунизма подвергается экспериментальной проверке в наши ранние дни. Если кажется, что ссылка на это выводит нас за пределы науки, можно ответить, что подобные вопросы не выйдут за рамки науки ближайшего будущего.

КСЕНОФАН И ПАРМЕНИД

Существует причудливая история о Пифагоре, согласно которой философ имел обыкновение заявлять, что в более раннем состоянии он посетил Аид и там видел, как Гомера и Гесиода пытали из-за абсурдных вещей, которые они говорили о богах. Апокрифическая или нет, эта история предполагает, что Пифагор был агностиком в отношении современной греческой религии своего времени. То же самое, возможно, верно и в отношении большинства великих мыслителей этого раннего периода. Но один из них запомнился в более поздние времена как человек, питавший особое отвращение к антропоморфным представлениям своих собратьев. Это был Ксенофан, родившийся в Колофоне, вероятно, около 580 года до нашей эры, и который после долгой скитальческой жизни окончательно обосновался в Италии и стал основателем так называемой Элеатской школы.

До нас дошло несколько фрагментов философской поэмы, в которой Ксенофан выразил свои взгляды, и эти фрагменты включают в себя достаточно определенное признание его веры. "Бог - единый верховный среди богов и людей, и не похож на смертных ни телом, ни разумом", - говорит Ксенофан. Он снова утверждает, что "смертные предполагают, что боги рождаются (как они сами), что они носят человеческую одежду и обладают человеческим голосом и телом; но, - продолжает он, - если бы у крупного рогатого скота или львов были руки, чтобы рисовать руками и создавать произведения искусства, как это делают люди, они нарисовали бы своих богов и придали им тела, похожие на их собственные, — лошадей, похожих на лошадей, крупный рогатый скот, подобный крупному рогатому скоту". В другом месте он говорит с большой проницательностью: "Не было и не будет человека, который отчетливо понимал бы то, что я говорю о богах или обо всех вещах. Ибо даже если бы кому-то представился случай сказать, что по большей части является правдой, он все равно не знал бы; но каждый думает, что он знает".(6)

В том же духе Ксенофан говорит о битвах титанов, великанов и кентавров как о "выдумках прошлых веков". Все это говорит о духе вопрошания, который отличает научного исследователя. Куда именно привел его этот дух, мы не знаем, но писатели более позднего времени сохранили предание о вере Ксенофана, которое, возможно, дает ему право считаться отцом геологии. Так, Ипполит сообщает, что Ксенофан изучал окаменелости, которые находили в каменоломнях, и сделал из их наблюдений замечательные выводы. Его слова таковы: "Ксенофан верит, что когда-то земля была смешана с морем, но со временем она освободилась от влаги; и его доказательства таковы: что раковины встречаются посреди суши и среди гор, что в каменоломнях Сиракуз были обнаружены отпечатки рыбы и тюленей, а на Паросе - отпечаток анчоуса на некоторой глубине в камне, а в Мелите - неглубокие отпечатки всевозможных морских продуктов. Он говорит, что эти отпечатки были сделаны, когда все давным-давно было покрыто грязью, а потом отпечаток высох в грязи. Далее, он говорит, что все люди будут уничтожены, когда земля погрузится в море и превратится в грязь, и что раса начнется заново с самого начала; и это преобразование происходит во всех мирах". (7) Итак, здесь мы видим этого первого из палеонтологов, изучающего слои земли, содержащие окаменелости, и выводящего из своих наблюдений удивительно научные выводы. Почти две тысячи лет спустя другой знаменитый гражданин Италии, Леонардо да Винчи, независимо пришел к аналогичным выводам на основе аналогичных наблюдений. Но только в девятнадцатом веке нашей эры, примерно через две тысячи четыреста лет после Ксенофана, доктрина древнего грека была принята научным миром. Идеи Ксенофана были известны его современникам и, как мы видим, цитировались в течение нескольких столетий его преемниками, затем они были проигнорированы или совершенно забыты; и если какой-либо философ последующей эпохи до

Леонардо отстаивал подобное рациональное объяснение окаменелостей, у нас нет свидетельств этого факта. Таким образом, геологическая доктрина Ксенофана должна быть причислена к тем замечательным греческим достижениям науки девятнадцатого века, которые в последующие столетия потерпели почти полное затмение.

Среди учеников Ксенофана был Парменид, мыслитель, которому было суждено продолжить работу своего учителя в том же научном направлении, хотя в то же время он смешивал свои научные концепции с мистицизмом поэта. У нас уже была возможность упомянуть, что Парменид отстаивал идею о том, что земля круглая; отмечая также, что существуют сомнения относительно того, кто создал это учение - он или Пифагор. На однозначный ответ на этот вопрос надеяться не приходится. Однако кажется очевидным, что долгое время итальянская школа, к которой принадлежали оба этих философа, обладала монополией на рассматриваемую веру. Пармениду, как и Пифагору, приписывают веру в движение земли, хотя свидетельства, приводимые в трудах самого философа, не столь убедительны, как хотелось бы. К сожалению, переписчики более поздней эпохи были больше озабочены метафизическими спекуляциями, чем более осязаемыми вещами. Но насколько можно принять фрагментарные ссылки на идеи Парменида, они не подтверждают идею движения земли. Действительно, в сохранившихся фрагментах Парменид прямо говорит, что "мир неподвижен, ограничен и имеет сфероидальную форму".(8)

Тем не менее, некоторые современные толкователи нашли у Парменида противоположное значение. Таким образом, Риттер интерпретирует его как предположение, "что земля в центре сферическая и поддерживается во вращательном движении благодаря своей уравновешенности; вокруг нее лежат определенные кольца, самое высокое из которых состоит из редкого элемента огня, следующее ниже - из смеси света и тьмы, а самое низкое - полностью из ночи, что, вероятно, указывало его уму на поверхность земли, центром которой, опять же, он, вероятно, считал огонь".(9) Но это, как и слишком многие интерпретации древней мысли, по-видимому, позволяет прочесть во фрагментах идеи, которых сами слова не подтверждают. Однако, по-видимому, нет причин сомневаться в том, что Парменид действительно придерживался учения о сферичности земли. Еще одно представление о его астрономических доктринах дает нам фрагмент, в котором говорится, что он считал утренние и вечерние звезды одним и тем же, - учение, которое, как мы видели, приписывалось также Пифагору. Действительно, мы можем повторить, что совершенно невозможно провести различие между астрономическими доктринами этих двух философов.

Поэма Парменида, в которой происходят космогонические рассуждения, также рассматривает происхождение человека. У автора, по-видимому, было четкое представление о том, что интеллект зависит от физического организма, и что чем совершеннее развит организм, тем выше интеллект. Но в интерпретации этой мысли нам мешает характерная расплывчатость выражений, о чем лучше всего можно судить, если представить читателю два английских перевода одной и той же строфы. Вот перевод Риттера, переведенный на английский его переводчиком Моррисоном:

"Ибо точно так же, как у каждого человека состояние его конечностей многосуставное, Так неизменно обстоит дело с людьми в их сознании и их рассудке; Ибо система конечностей - это то, что мыслит в человечестве Одинаково во всех и в каждом: ибо мысль - это полнота".(10)

Эту же строфу приводит Джордж Генри Льюис:

"Какова для каждого человека природа его многосуставчатых конечностей, таков и интеллект каждого человека; ибо природа конечностей (организация) определяет мышление в людях, Как в одном, Так и во всех; ибо высшая степень организации дает высшую степень мышления".(11)

Здесь следует отметить, что между переводчиками фактически существует соглашение, за исключением последнего пункта, но этот пункт наиболее важен. Греческая фраза звучит так (от гр. *gar pleon esti noh̄ma*). Следует заметить, что Риттер переводит это так: "ибо мысль есть полнота". Льюис перефразирует это: "ибо высочайшая степень организации дает высочайшую степень продуманности". Различие намеренное, поскольку сам Льюис критикует перевод Риттера. Перевод Риттера, безусловно, более буквальный, но тот факт, что такое разнообразие возможно, наводит на мысль об одном из главных элементов неопределенности, препятствующих нашей интерпретации античной мысли. К сожалению, ум комментатора обычно был направлен на такие тонкости, а не на выражение точного знания. Отсюда и то, что о философах Греции обычно думают как о простых мечтателях, и что их истинный статус научных первооткрывателей так часто упускается из виду. В настоящее время нас не интересуют эти неуловимые аспекты, кроме этого простого упоминания; для нас достаточно составить как можно более ясное представление о действительно научных концепциях этих мыслителей, оставив тонкости их дедуктивных рассуждений по большей части нетронутыми.

ЭМПЕДОКЛ

Последним из важных досократовских философов италийской школы был Эмпедокл, родившийся около 494 года до нашей эры и доживший до шестидесяти лет. Эти даты делают Эмпедокла строго современником Анаксагора, факт, который нам не мешало бы иметь в виду, когда мы приступим к рассмотрению философии последнего в следующей главе. Подобно Пифагору, Эмпедокл является внушительной фигурой. Действительно, между личностями, как и между доктринами, этих двух людей есть много общего. Эмпедокл, как и Пифагор, был врачом; подобно ему, он также был основателем культа. Как государственный деятель, пророк, физик, врач, реформатор и поэт он проявил разносторонность, которая в сочетании с глубиной характеризует высочайшего гения. В плане разносторонности мы, возможно, вряд ли найдем ему равного в более поздние времена - если, конечно, не сделать исключения для Эратосфена. Мифы, сложившиеся вокруг имени Эмпедокла, показывают, что он был незаурядной личностью. Говорят, что он был внушающей благоговейный трепет фигурой, облачавшейся в восточное величие и вращавшейся среди человечества как высшее существо. Традиция гласит, что он бросился в кратер вулкана, чтобы его необъяснимое исчезновение могло навести его учеников на мысль, что он чудесным образом перенесся; но традиция продолжает утверждать, что вулкан выбросил одну из медных туфель философа, таким образом раскрывая его уловку. Другая традиция, имеющая гораздо более достоверный аспект, утверждает, что

Эмпедокл отступил из Италии, вернувшись в дом своих отцов в Пелопоннесе, чтобы там безвестно умереть. Кажется странным, что факты, касающиеся смерти столь великого человека в столь сравнительно поздний период, остаются неясными; но это, возможно, соответствует личности самого человека. Его ученики не решились бы приписать столь вдохновенному пророку просто естественную смерть.

Эмпедокл, по-видимому, был одновременно наблюдателем и мечтателем. Ему приписывают замечание о том, что давление воздуха выдержит вес воды в перевернутой трубе; предположение, без возможности доказательства, что свет действительно движется в пространстве; и утверждение, что центробежное движение должно удерживать небеса от падения. Ему приписывают великий санитарный подвиг при осушении болота, а его познания в медицине считались сверхъестественными. К счастью, до нас дошли некоторые фрагменты сочинений Эмпедокла, позволяющие нам из первых рук судить о части его доктрин; в то время как еще больше известно благодаря ссылкам на него Платона, Аристотеля и других комментаторов. Эмпедокл был поэтом, чьи стихи выдержали испытание критикой. В этом отношении он находится в том же положении, что и Парменид; но ни в том, ни в другом случае сохранившихся фрагментов недостаточно, чтобы позволить нам полностью оценить научные достижения их автора. Философские труды в лучшем случае достаточно туманны, и они волей-неволей становятся вдвойне туманнее, когда выражаются стихами. Тем не менее, у Эмпедокла есть определенные отрывки, которые недвусмысленны и полны интереса. Возможно, самая важная концепция, которую раскрывают нам труды Эмпедокла, - это отрицание антропоморфизма применительно к божеству. Мы видели, как рано была развита антропоморфная концепция и как тесно все это время придерживались ее; освободиться от нее в то время было замечательным подвигом, совершив который Эмпедокл сделал большой шаг в направлении рационализма. Его концепция перекликается с концепцией другого врача, Алкмеона из Протона, который утверждал, что представления человека о богах в лучшем случае сводятся к простым предположениям. Рационалистическая или скептическая тенденция сопровождала медицинское образование во все века.

Слова, в которых Эмпедокл выражает свою концепцию божества, сохранились, и их стоит процитировать: "Нет ничего невозможного, - говорит он, - приблизиться (к богу) даже глазами или ухватиться за него руками, что, по правде говоря, является лучшим средством убеждения в разуме человека; ибо у него нет человеческой головы, прилаженной к телу, и двух побегов, отходящих от ствола, и у него нет ни ног, ни быстрых лап, ни волосатых частей тела, но он - единственный священный и невыразимый разум, проносящийся по всему миру быстрыми мыслями". ."(8)

Насколько далеко Эмпедокл зашел в своем отрицании антропоморфизма, можно проиллюстрировать ссылкой на Аристотеля, который утверждает, "что Эмпедокл считает бога наиболее лишенным способности восприятия; ибо он единственный не знает одного из элементов, Борьбы (следовательно), бранных вещей". Трудно отделаться от ощущения, что Эмпедокл здесь приближается к современной философской концепции, согласно которой Бог, каким бы неизменным он ни постулировался, также должен постулироваться как бессознательный, поскольку разум, каким мы его знаем, зависит от превращений материи. Но настаивать на этой мысли значило бы поддаться той философской тенденции, которая была проклятием интерпретаций применительно к древним мыслителям.

Рассматривая на мгновение более ощутимые достижения Эмпедокла, мы находим утверждение, что одно из его "чудес" состояло в сохранении мертвого тела без разложения в течение нескольких недель после смерти. Исходя из этого, мы можем предположить, что он каким-то образом приобрел знания о бальзамировании. Поскольку он был известен своей любовью к экспериментам, и поскольку тело, о котором идет речь (предполагая на данный момент достоверность легенды), должно было быть сохранено без обезображивания, возможно даже, что ему пришла в голову идея сделать инъекцию в артерии. Это, конечно, чистая гипотеза; однако она находит определенное подтверждение как в том факте, что слова Пифагора заставляют нас поверить в то, что артерии были известны и изучались, так и в том факте, что собственные слова Эмпедокла свидетельствуют о том, что он также изучал сосудистую систему. Так, Плутарх цитирует Эмпедокла, который верил, что "правлящая часть находится не в голове или груди, а в крови; поэтому, в какой бы части тела ее ни было больше, в этой части люди превосходят других". (13) А собственные слова Эмпедокла, сохраненные Стобеем, утверждают, что "(сердце) находится в морях крови, которые разливаются в противоположных направлениях, и там сосредоточено больше всего разума у людей; ибо кровь вокруг сердца - это разум в случае человека". Все это подразумевает действительно замечательное понимание зависимости жизнедеятельности от крови.

Эта правильная физиологическая концепция, однако, ни в коем случае не была самой замечательной из идей, к которым Эмпедокл привели его анатомические исследования. Его величайшим достижением было осознание и четкое выражение идеи, которую современный эволюционист подразумевает, когда говорит о гомологичных частях, — идеи, нашедшей известного современного толкователя в лице Гете, как мы увидим, когда обратимся к науке восемнадцатого века. Эмпедокл выражает эту идею в следующих словах: "Волосы, и листья, и толстые перья птиц - одно и то же по происхождению, как и чешуя рептилий на сильных конечностях. Но у ежей на спине щетинятся острые волосы". (14) О том, что имелась в виду идея трансмутации частей, а также простой гомологии, свидетельствует очень примечательное предложение, в котором Аристотель утверждает: "Эмпедокл говорит, что ногти вырастают из сухожилий в результате затвердения". И это далеко не все, поскольку, несомненно, мы находим зародыш ламарковской концепции эволюции через передачу приобретенных признаков в утверждении, что "многие характеристики проявляются у животных потому, что так случилось при их рождении, например, что у них такой позвоночник, потому что они произошли от того, кто сам изогнулся назад". (15) Аристотель, цитируя это замечание, утверждает с догматизмом, который характеризует философских комментаторов всех времен, что "Эмпедокл неправ", делая это утверждение; но Ламарк, проживший двадцать лет. через триста лет после Эмпедокла он прославился в истории учения об эволюции тем, что развил именно эту идею.

Однако справедливо добавить, что мечты Эмпедокла о происхождении живых организмов привели его к некоторым концепциям, которые были гораздо менее ясными. Иногда поэт Эмпедокл брал верх над ученым Эмпедоклом, и перед нами предстает концепция сотворения мира, столь же гротескная, как та, которая позже привела в восторг читателей "Потерянного рая". Эмпедокл уверяет нас, что "многие головы вырастали без шеи, и руки блуждали повсюду, шеи были лишены плеч, а глаза блуждали одни, без лбов". (16) Это хаотическое состояние, как мечтал поэт, привело к соединению многих несовместимых частей, в результате чего появились "существа с двойными лицами, потомство быков с человеческими лицами и дети людей с бычьими головами". Но из этого хаоса, как мы пришли к выводу, в конце концов возникла гармоничная совокупность частей, создавшая в конечном итоге те совершенные организмы,

которые мы видим. К сожалению, сохранившиеся фрагменты сочинений Эмпедокла не просветляют нас относительно точного способа, которым предполагалась конечная эволюция; хотя идея бесконечных экспериментов до тех пор, пока естественный отбор не приведет к выживанию наиболее приспособленных, кажется, недалеко от некоторых поэтических утверждений. Таким образом: "По мере того, как божественность еще больше смешивалась с божественностью, эти вещи (различные члены) продолжали собираться вместе любым случайным способом". И снова: "Когда-то все члены, образующие тело, объединенные в одно любовью, энергично росли в расцвете сил; но все же в другое время, разделенные злой Борьбой, они блуждали каждый в разных направлениях вдоль бурунов моря жизни. Точно так же обстоит дело с растениями, и с рыбами, обитающими в водных залах, и со зверями, логово которых находится в горах, и с птицами, летающими на крыльях".(17)

Все это скорее поэзия, чем наука, однако подобные фантазии могли прийти только тому, кто ошупью приближался к тому, что мы, современные люди, должны были бы назвать эволюционной концепцией происхождения органической жизни; и какими бы гротескными ни казались некоторые из этих выражений, следует признать, что морфологические идеи Эмпедокла, приведенные выше, обеспечивают сицилийскому философу надежное место среди предшественников современных эволюционистов.

VII. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА РАННЕГО АТТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

Мы довольно далеко продвинулись в нашем изучении греческой науки, и все же до сих пор не добрались до самой Греции. И даже сейчас люди, имена которых нам предстоит рассмотреть, по большей части родились в отдаленных частях империи; они отличались от других, которых мы рассмотрели, только тем фактом, что вскоре их привлекла столица. Это изменение связано с интереснейшей последовательностью исторических событий. В те дни, когда Фалес и его непосредственные преемники преподавали в Милете, когда великие люди италийской школы были в расцвете сил, не существовало единого бесспорного Центра греческого влияния. Греки были неорганизованной компанией мелких народов, спаянных воедино главным образом единством языка; но теперь, в начале пятого века до нашей эры, произошло знаменитое нападение персов на западный мир под предводительством Дария и его сына и преемника Ксеркса. Несколько месяцев боевых действий определили судьбу западного мира. Жители Востока были отброшены назад; славные воспоминания о Марафоне, Саламине и Платеях пробудили патриотизм и энтузиазм всех детей греческой расы. Греки впервые заняли центральное место на исторической сцене; в течение короткого промежутка времени, составляющего около полувека, различные греческие княжества жили вместе в относительной гармонии. Один город был признан метрополией слабо связанной империи; один город стал домом культуры и Меккой, к которой были обращены все взоры; этим городом, конечно же, были Афины. На короткое время все дороги вели в Афины, а позже все они вели в Рим. Водные

пути, которые одни соединяли широко разбросанные части Эллады в единое целое, вели из Афин и обратно в Афины, как спицы колеса к его ступице. Афины были торговым центром, и, во многом по этой причине, они также стали центром культуры и интеллектуального влияния. Мудрецы из колоний посещали метрополию, а мудрые афиняне отправлялись в колонии. Всякий, кто стремился стать лидером в политике, искусстве, литературе или философии, направлялся в столицу, и так, с почти ошеломляющей внезапностью, расцветала цивилизация эпохи Перикла; цивилизация, породившая Эсхила, Софокла, Еврипида, Геродота и Фукидида; цивилизация, сделавшая возможным строительство Парфенона.

АНАКСАГОР

Когда-то в начале этого золотого века в Афины приехал мужчина средних лет из Клазомен, который, с нашей нынешней точки зрения, был более интересной личностью, чем, возможно, кто-либо другой в огромной плеяде замечательных людей, собравшихся там. Имя этого новоприбывшего было Анаксагор. В более поздние времена говорили, мы не знаем, с какой степенью достоверности, что он был учеником Анаксимена. Если так, то он был учеником, который далеко отошел от учения своего учителя. Что мы знаем наверняка, так это то, что Анаксагор был действительно оригинальныммыслителем и что он стал близким другом — в некотором смысле учителем — Перикла и Еврипида. Точно неизвестно, как долго он оставался в Афинах; но пришло время, когда своим учением он в некотором роде стал неугоден афинскому населению. Исполненный духа исследователя, он не мог принять существующие представления о богах. Он был скептиком, новатором. Таким людям никогда не рады; они являются главными факторами прогресса мысли, но они должны всегда обращаться к потомству за признанием своих достоинств; от своих современников они получают не благодарность, а гонения. Иногда это преследование принимает ту или иную форму; к чести греков следует сказать, что у них оно обычно не приводило ни к чему более суровому, чем изгнание. В случае с Анаксагором утверждается, что вынесенный приговор был смертным, но благодаря влиянию Перикла этот приговор был заменен изгнанием. Как бы то ни было, престарелый философ был изгнан из города, где его усыновили. Он удалился в Лампсак. "Это не я потерял афинян, - сказал он, - это афиняне потеряли меня".

Точное положение, которое занимал Анаксагор среди своих современников, и его точное место в развитии философии всегда были предметом споров. Достоверно неизвестно, что у него даже была открытая школа в Афинах. Риттер считает сомнительным, что он это делал. Ему было суждено быть неправильно понятым или недооцененным Аристотелем; этого самого по себе было бы достаточно, чтобы сильно омрачить его славу — более того, могло бы привести к почти полному пренебрежению им, если бы он не был действительно замечательным мыслителем. Большинство вопросов, волновавших комментаторов, нас мало волнуют. Вслед за Аристотелем большинство историков философии были метафизиками; они гораздо меньше интересовались тем, что на самом деле знали древние мыслители, чем тем, что они думали. Случайное использование словесной колкости, эзотерическая фраза, выражение смутного мистицизма — всего этого было бы достаточно, чтобы вызвать множество объяснений. Любимым развлечением историков было строить свои собственные анахроничные теории на скудных источниках полузабытых мыслей древних философов. Создавать такую ткань воображения, как это, - заманчивое времяпрепровождение, но оно не должно отвлекать нас здесь. Наша точка зрения противоположна точке зрения философов. Нас в основном интересуют не какие-то туманные высказывания Анаксагора, а то, что он действительно знал о явлениях природы; то,

что он наблюдал, и понятные выводы, которые он вывел из своих наблюдений. Пытаясь ответить на эти вопросы, мы вынуждены, отчасти, брать свидетельства из вторых рук; но, к счастью, до нас дошли некоторые фрагменты сочинений Анаксагора. Нам говорят, что он написал только одну книгу. Даже (Диоген) сказал, что он был первым человеком, написавшим произведение в прозе. Последнее утверждение не требует слишком тщательного рассмотрения, и все же верно, что не сохранилось обширных прозаических сочинений более раннего времени, чем это, хотя многие другие известны по их фрагментам. Геродот, "отец прозы", был немного более молодым современником клазоменейского философа; не исключено, что эти два человека встречались в Афинах.

Однако, несмотря на утрату большей части трудов Анаксагора, доступно достаточно точное изложение его научных доктрин. Диоген Лаэртский выражает некоторые из них в очень ясных и точных выражениях. Мы уже указывали на неопределенность, присущую подобным доказательствам, но они столь же справедливы для Анаксагора, как и для других. Если мы отвергнем такие свидетельства, у нас часто почти ничего не останется; принимая их, мы можем, по крайней мере, почувствовать уверенность в том, что смотрим на мыслителя так, как смотрели на него его современники и непосредственные преемники. Таким образом, следуя Диогену, мы найдем несколько замечательных научных мнений, приписываемых Анаксагору. "Он утверждал, - рассказывают нам, - что солнце было массой раскаленного железа, большей, чем Пелопоннес, и что на луне были дома, а также холмы и ущелья". В подтверждение этого Платон представляет его как предположившего правильное объяснение лунного света, а также солнечных и лунных затмений. У него были другие астрономические теории, которые были более причудливыми; так, "он сказал, что звезды первоначально перемещались в нерегулярном беспорядке, так что сначала полярная звезда, которая постоянно видна, всегда появлялась в зените, но впоследствии она приобрела определенное склонение, и что Млечный Путь был отражением света солнца, когда звезды не появлялись. Кометы он считал скоплением планет, испускающих лучи, а падающие звезды он считал как бы искрами, падающими с небосвода".

Многое из этого достаточно далеко от истины, какой мы ее теперь знаем, однако все это свидетельствует о серьезном стремлении объяснить наблюдаемые небесные явления на основе рациональных принципов. Предположение о том, что солнце представляет собой огромную расплавленную массу железа, было действительно замечательным предвосхищением результатов современного спектроскопа. Нельзя также сказать, что эта гипотеза Анаксагора была чисто визионерской догадкой. По всей вероятности, это был научный вывод из наблюдаемого характера метеоритных камней. Уже упоминалось о предполагаемом предсказании Анаксагором падения знаменитого метеорита в Эгеспотомии. Утверждение о том, что он действительно предсказал это падение в любом собственном смысле этого слова, было бы явно абсурдным. Однако тот факт, что с этим связано его имя, наводит на мысль, что он изучал похожие метеориты, или же что он изучал этот конкретный, поскольку не совсем ясно, было ли это до или после этого падения, когда он сделал знаменитое утверждение о том, что космос полон падающих камней. Мы бы увеличили вероятность, если бы утверждали, что Анаксагор знал, что падающие звезды и метеоры - это одно и то же, однако есть интересный намек на то, что он сравнивает падающие звезды с искрами, падающими с небосвода, сделанный в связи с его наблюдениями за метеоритами. Как бы то ни было, тот факт, что нечто, падающее с небес в виде сверкающего света, оказывается железоподобной массой, вполне мог навести самых рациональных мыслителей на мысль, что великий сверкающий свет,

называемый солнцем, имеет тот же состав. Поняв эту идею, было вполне естественно представить, что другие небесные тела имеют тот же состав.

Это привело к поистине поразительной мысли. Поскольку небесные тела имеют тот же состав, что и земля, и поскольку наблюдается, что они вращаются вокруг земли в пространстве, не можем ли мы предположить, что когда-то они были частью самой земли и что они были отброшены силой вращательного движения? Таков был вывод, к которому пришел Анаксагор; таково было его объяснение происхождения небесных тел. Это была удивительная догадка. Вычитите из этого все, что, как показала современная наука, не соответствует действительности; имейте в виду, что звезды - это солнца, по сравнению с которыми земля - просто пылинки; вспомните, что солнце является родителем, а не дочерью земли, и, несмотря на все эти выводы, космогоническая догадка Анаксагора остается, как нам кажется, одним из самых удивительных достижений человеческого разума. Это было первое объяснение космических тел, которое в каком-либо смысле можно было бы назвать предвосхищением того, что наука наших дней принимает за истинное объяснение космического происхождения. Более того, давайте еще раз подчеркнем, что это был не просто случайный полет воображения; это была научная индукция, основанная на единственных доступных данных; возможно, не будет преувеличением сказать, что это была единственная научная индукция, которую эти данные могли бы справедливо подтвердить. Конечно, ни на секунду не следует предполагать, что Анаксагор понимал в современном смысле характер той вращательной силы, которую мы называем центробежной. Еще должно было пройти около двух тысяч лет, прежде чем эта сила была объяснена как элементарная инерция; и даже этого объяснения, не будем забывать, было достаточно, чтобы отодвинуть барьеры тайны еще на один этап; ибо даже в наши дни инерция - это скорее констатация факта, чем объяснение.

Но как бы мало Анаксагор ни умел объяснить центробежную силу на механических принципах, практическая мощь этой силы была достаточно открыта для его наблюдения. Простой эксперимент по метанию камня из пращи показался бы наблюдательному уму наводящим на размышления. Было бы очевидно, что при вращении пращи камень, который она держала, будет удерживаться на своем круговом пути вокруг руки, казалось бы, вопреки притяжению земли, и после того, как камень покинет пращу, он может улететь от земли на расстояние, которое при самом поверхностном наблюдении окажется пропорциональным скорости его полета. Таким образом, чрезвычайно быстрое движение могло отбросить тела с поверхности земли в космос; достаточно быстрое вращение удерживало бы их там. Анаксагор полагал, что именно это и произошло. Его воображение даже унесло его на шаг дальше — к представлению о замедлении скорости, в результате которого небесные тела утратили бы свою центробежную силу и, подчиняясь постоянному притяжению, упали бы обратно на землю, точно так же, как это наблюдалось с большим камнем в эгеспотомии.

Здесь мы, по-видимому, имеем четкое представление об идее всемирного тяготения, и Анаксагор предстает перед нами как предшественник Ньютона. Если бы не одно научное изречение, мы могли бы превознести древнегреческого выше величайшего из современных натурфилософов; но это изречение заставляет нас задуматься. Оно сформулировано так: "Тот открывает, кто доказывает". Анаксагор не мог доказать; его аргумент был в лучшем случае наводящим на размышления, а не демонстративным. Он даже не знал законов, управляющих падающими телами; тем более он не мог бы применить эти законы, даже если бы знал их, к звездным телам, о размерах и расстоянии которых он мог лишь смутно догадываться. И все же

его космогонические рассуждения остаются, пожалуй, самыми замечательными в древности. Насколько широко его спекуляции нашли распространение среди его непосредственных преемников, видно из отрывка из Платона, где Сократ представлен презрительно отвечающим клеветнику в следующих выражениях: "Он утверждает, что я говорю, что солнце - это камень, а луна - земля. Думаешь ли ты обвинять Анаксагора, Милет, и имеешь ли ты столь низкое мнение об этих людях и считаешь их настолько неискушенными в законах, что не знаешь, что книги Анаксагора Клазоменейского полны этих доктрин? И, конечно, молодые люди учатся у меня этим вещам, которые иногда они могут купить в оркестре самое большее за драхму, и смеяться над Сократом, если он притворяется, что они принадлежат ему, особенно учитывая, что они такие странные".

Элемент ошибки, содержащийся в этих космогонических рассуждениях Анаксагора, побудил критиков отнестись к ним не совсем справедливо. Но есть еще одно астрономическое предположение, за которое клазоменейский философ получил полную похвалу. Общеизвестно, что именно он первым нашел объяснение фазам Луны; знание о том, что это тело светит только отраженным светом, и что его видимые формы, увеличивающиеся и убывающие месяц за месяцем от полумесяца к диску и от диска к полумесяцу, просто отражают наше меняющееся представление о его освещенном солнцем лике. Трудно поставить себя на место древнего наблюдателя и осознать, как мало видимость отражает действительный факт. То, что тело того же строения, что и земля, должно сиять луной только потому, что от него отражается солнечный свет, само по себе является предположением, которое, по-видимому, противоречит обычному опыту. Потребовался ум философа, подкрепленный, возможно, некоторыми экспериментальными наблюдениями, чтобы постичь идею о том, что то, что кажется таким очевидным ярким, на самом деле может быть темным. Зародыш концепции того, о чем философ говорит как о ноуменах, или актуальностях, стоящих за феноменами или видимостями, имел, возможно, это грубое начало. Анаксагор, несомненно, мог бы указать на луну в подтверждение своего кажущегося парадокса о том, что снег, будучи на самом деле состоящим из воды, которая темная, на самом деле черная, а не белая — утверждение, к которому мы вскоре вернемся более подробно.

Но есть еще одна поразительная мысль, связанная с этим новым объяснением фаз Луны. Объяснение подразумевает не просто отражение света темным телом, но и темным телом определенной формы. Допустим, что речь идет об отражениях, ни одно тело, кроме сферического, не могло бы придать вид, который представляет Луна. Таким образом, Луна - это не просто масса Земли, это сферическая масса земли. Здесь в рассуждениях Анаксагора не было изъянов. Путем научной индукции он перешел от наблюдения к объяснению. В науку астрономию был добавлен новый и наиболее важный элемент.

Оглядываясь назад с точки зрения последних дней, может показаться, что разум философа должен был сделать еще один шаг: разум, который считал солнце, луну, звезды и землю состоящими из одной субстанции, мог бы естественным образом, как нам следует думать, прийти к дальнейшему выводу о том, что, поскольку луна является сферой, другие космические тела, включая землю, также должны быть сферами. Но при всем своем обобщении Анаксагор был слишком строго научным мыслителем, чтобы делать такое предположение. Данные, которыми он располагал, по-видимому, не указывали на этот вывод, поскольку он их анализировал. Мы видели, что Пифагор, вероятно, и Парменид, несомненно, там, в Италии, постиг идею округлости земли, но доктрины Пифагора не были быстро восприняты на

метрополии, а Парменид, следует напомнить, был строгим современником самого Анаксагора. Поэтому не в упрек философу—клазоменейцу то, что он придерживался старой идеи о том, что земля плоская или, в лучшем случае, представляет собой выпуклый диск - последняя была вавилонской концепцией, которая, вероятно, доминировала в милетской школе, к которой восходил Анаксагор.

Анаксагор, возможно, никогда не видел лунного затмения, а даже если бы и видел, то мог бы сообразить, что с определенных направлений диск может отбрасывать точно такую же тень, как сфера. Более того, что касается тени, отбрасываемой землей, то, как полагал Анаксагор, ему каждую ночь открывалось наблюдение, которое, как мы вполне можем предположить, не лишено было влияния на представление его ума о вероятной форме земли. Млечный Путь, который, несомненно, озадачивал астрономов с самого начала истории и который продолжал озадачивать их в течение многих веков после Анаксагора, был объяснен философом-клазоменейцем на основе теории, очевидно, предложенной теорией фаз Луны. Поскольку похожая на землю луна светит отраженным светом ночью, и поскольку звезды кажутся явно ярче темными ночами, Анаксагор всего лишь следовал совершенно логичной индукции, когда выдвинул теорию о том, что звезды в Млечном Пути кажутся более многочисленными и яркими, чем звезды в любой другой части неба, просто потому, что Млечный Путь отбрасывает тень от земли. Конечно, этот вывод был неверным в том, что касалось тени земли; тем не менее в нем содержалась доля истины, сила которой никогда не была полностью признана до времен Галилея. Это заключается в утверждении, что яркость Млечного Пути обусловлена просто свечением многих звезд. Теория теней Анаксагора, естественно, утратила бы силу, как только была доказана сферичность земли, а вместе с ней, по-видимому, на время пала сопутствующая теория о том, что Млечный Путь состоит из множества звезд.

Один современный критик сказал (1), что теория теней была ребячеством, поскольку в ней не было замечено, что Млечный Путь не повторяет курс эклиптики. Но эта критика справедлива только до тех пор, пока мы размышляем об истинном характере земли как симметричного тела, балансирующего в пространстве. Вполне возможно представить себе тело, занимающее положение земли по отношению к солнцу, которое отбрасывало бы тень такой разреженной формы, какую представляет Млечный Путь. Такое тело, очевидно, было бы не земным шаром, а вытянутой, уменьшенной фигурой. Разумеется, не сохранилось прямых свидетельств того, что Анаксагор представлял мир в таком виде, но то, что мы знаем о трезвом, логическом уме этого философа, дает некоторое подтверждение предположению — хотя в некотором смысле оно и необоснованно, — что автор теории фаз Луны не преминул спросить себя, какой должна быть форма того земного тела, которое могло отбрасывать слабую тень Млечного Пути. Более того, мы должны вспомнить, что пригодная для жизни земля, как ее знали греки того времени, представляла собой относительно узкую полосу территории, простиравшуюся далеко на восток и на запад.

Анаксагор как метеоролог

Человек, изучавший метеорит эйгоспотами и направленный им на след таких замечательных открытий, естественно, не забывал и о других явлениях атмосферы. Действительно, такой ум, как у Анаксагора, был уверен, что исследует всевозможные природные явления и почти в равной степени уверен, что прольет новый свет на любой предмет, который он исследовал. Поэтому неудивительно, что Анаксагору приписывают объяснение ветров разрежением

атмосферы, создаваемым солнцем. Это объяснение дает Анаксагору полное право называться "отцом метеорологии", титул, который, возможно, никому и в голову не приходило применять к нему, главным образом потому, что наука метеорология по-настоящему зародилась примерно через две тысячи четыреста лет после смерти ее первого великого приверженца. Не удовлетворившись объяснением ветров, этот прототип Франклина обратил свое внимание даже на опрокидывающую атмосферу. "Гром, - как полагают, сказал он, - был вызван столкновением облаков, а молния - трением облаков друг о друга". Мы не осмеливаемся заходить так далеко, чтобы предположить, что это подразумевает связь в сознании Анаксагора между трением облаков и наблюдаемыми электрическими эффектами, возникающими при трении такого вещества, как янтарь. Высказать такое предположение, несомненно, значило бы пасть жертвой старой привычной склонности вычитывать у Гомера то, чего Гомер никогда не знал. И все же важным фактом остается то, что Анаксагор приписывал грому и молнии их истинное положение как чисто природных явлений. Для него это был не бог, угрожавший человечеству громopodobным голосом и вспышкой своего божественного огня из облаков. Неудивительно, что мыслитель, наука которого довела его до такого скептицизма, должен был испытать на себе гнев суеверных афинян.

Биологические спекуляции

Переходя от явлений воздуха к явлениям самой земли, мы узнаем, что Анаксагор объяснял землетрясение возвращением воздуха в землю. Мы не можем быть уверены в точном значении этого слова, хотя идея о том, что газы заключены в веществе земли, кажется недалекой. Но гораздо более замечательное понимание, чем это можно было бы предположить, было продемонстрировано Анаксагором, когда он утверждал, что в воде содержится определенное количество воздуха и что рыбы дышат этим воздухом. Отрывок из Аристотеля, в котором это мнение приписывается Анаксагору, представляет достаточный интерес, чтобы быть процитированным подробно:

"Демокрит из Абдеры, - говорит Аристотель, - и некоторые другие, которые говорили о дыхании, ничего не определили относительно других животных, но, по-видимому, предположили, что все животные дышат. Но Анаксагор и Диоген (Аполлониат), которые говорят, что все животные дышат, также пытались объяснить, как дышат рыбы и все те животные, у которых твердый, шероховатый панцирь, такие как устрицы, мидии и т.д. И Анаксагор, действительно, говорит, что рыбы, когда они выделяют воду через свои жаберы, притягивают воздух изо рта в вакуум во внутренних органах из воды, окружающей рот; как если бы воздух был присущ воде".(2)

Следует напомнить, что из трех философов, упомянутых таким образом как утверждающие, что все животные дышат, Анаксагор был старшим; следовательно, он, предположительно, был создателем этой идеи. Следует также отметить, что только Анаксагор считается ответственным за идею о том, что рыбы вдыхают воздух через свои жаберы, "притягивая" его из воды. Это, безусловно, было одним из самых проницательных физиологических предположений любого возраста, если рассматривать его как простую догадку. С большей справедливостью мы могли бы назвать это глубоким выводом из принципа единообразия природы.

Делая такой вывод, Анаксагор намного опередил свое время, о чем свидетельствует тот факт, что Аристотель приводит цитату, которую мы только что процитировали, просто для того, чтобы добавить, что "такие вещи невозможны", и опровергнуть эти "невозможные" идеи с помощью

метафизических рассуждений, которые казались убедительными не только ему самому, но и многим поколениям его последователей.

Нам говорят, что Анаксагор утверждал, что все животные изначально возникли из влаги, тепла и частиц земли. Какого именно мнения он придерживался относительно развития человека, мы не знаем. И все же есть одна из его фраз, которая предполагает — возможно, не вполне доказывая, — что он был эволюционистом. Эта фраза утверждает с довольно поразительной пронизательностью, что человек — самое умное из животных, потому что у него есть руки. Человек, который мог сделать такое утверждение, должен был, по-видимому, иметь в виду идею развития интеллекта посредством использования рук — идею, вся сила которой не была очевидна последующим поколениям мыслителей до времен Дарвина.

Физические Спекуляции

Аристотель цитирует Анаксагора, который считал, что "растения — это животные и испытывают удовольствие и боль, делая это вывод, потому что они сбрасывают свои листья и позволяют им расти снова". Идея причудлива, но она снова наводит на мысль о подлинно философской концепции единства природы. Человеку, который смог постичь эту идею, традиционные представления почти не мешали. Он демонстрировал редкое сочетание строго научного духа с поэтическим воображением. Тот, кто обладает этими дарами, уверен, что не остановится в своих исследованиях природы до тех пор, пока не найдет какое-нибудь мыслимое объяснение характера самой материи. Анаксагор нашел такое объяснение, и, по счастливой случайности, это объяснение сохранилось. Давайте рассмотрим его рассуждения несколько подробнее. Мы уже ссылались на утверждение, якобы сделанное Анаксагором, что снег на самом деле не белый, а черный. Философ объяснил свой парадокс, как нам сказали, утверждением, что снег на самом деле — это вода, и что вода темная, если смотреть на нее при надлежащих условиях — как на дно колодца. Эта идея содержит зародыш концепции клазоменейского философа о природе материи. Действительно, не исключено, что эта теория материи выросла из его наблюдений за изменением форм воды. Он, по-видимому, ясно уловил идею о том, что снег, с одной стороны, и пар — с другой, состоят из той же внутренней субстанции, что и вода, из которой они получены и в которую они могут быть снова преобразованы. Тот факт, что пар и снег могут быть превращены обратно в воду и простыми манипуляциями не могут быть превращены ни в какое другое вещество, находит, как мы теперь полагаем, свое истинное объяснение в том факте, что молекулярная структура, как мы ее называем, то есть основная частица, из которой состоит вода, не изменяется, и это именно то объяснение, которое Анаксагор дал тем же самым явлениям. Для него единичная частица воды представляла собой элементарное тело, несотворенное, неизменяемое, неразрушимое. Эта частица в сочетании с подобными частицами образует субстанцию, которую мы называем водой. Одна и та же частица в сочетании с частицами, непохожими на нее саму, может производить совершенно разные вещества — как, например, когда вода поглощается корнями растения и становится, по-видимому, частью вещества растения. Но какой бы ни была измененная ассоциация, рассуждал Анаксагор, первичная частица воды по-прежнему остается частицей воды. И то, что было верно для воды, было верно также, по его мнению, для любой другой субстанции. Золото, серебро, железо, земля, различные растения и ткани животных — короче говоря, все без исключения различные вещества, с которыми мы знакомы по опыту, состоят из элементарных частиц, которые сохраняют свою целостность, в какой бы комбинации они ни были связаны. Это подразумевает, очевидно, множество первичных частиц, каждая из которых обладает своей

собственной индивидуальностью; каждая из них, подобно уже упомянутой частице воды, несотворенна, неизменяема и неразрушима.

К счастью, у нас есть собственные слова философа, которые помогут нам разобраться в его рассуждениях здесь. Дошедшие до нас фрагменты его сочинений (главным образом в виде цитат Симплиция) имеют дело почти исключительно с этими предельными концепциями его воображения. Таким образом, приписывая ему эту концепцию разнообразных, нетварных, изначальных элементов, которые никогда не могут быть изменены, а могут только смешиваться вместе, образуя субстанции материального мира, мы не возвращаем постдальтоновские знания в систему Анаксагора. Вот его слова: "Греки неправильно используют термины "возникновение" и "гибель". Ибо ничто не возникает и, тем не менее, ничто не погибает; но есть смешение и разделение существующих вещей. Так что они поступили бы правильно, назвав "возникновение" "смешением", а "гибель" - "разделением". Ибо как могли волосы появиться из того, что не является волосами? Или плоть от того, что не является плотью?

В другом месте он говорит нам, что (на одной из стадий развития мира) "плотное, влажное, холодное, темное собралось там, где сейчас находится земля; редкое, теплое, сухое, яркое ушло в дальнюю часть эфира. Земля конденсируется из этих отделенных предметов, ибо вода отделена от облаков, а земля - от воды; а от земли камни конденсируются холодом, и они дальше отделяются от воды". И здесь опять в первую очередь учитывается влияние тепла и холода на определение физических качеств. Плотное, влажное, холодное, темное контрастирует с редким, теплым, сухим и ярким; а о формировании камней говорят как о специфическом уплотнении под воздействием холода. Таким образом, здесь мы имеем почти все элементы дальтоновской теории атомов, с одной стороны, и небулярную гипотезу Лапласа - с другой. Но это не совсем все. В дополнение к таким разнообразным элементарным частицам, как частицы золота, воды и остальных, Анаксагор задумал разновидность частиц, отличающихся от всех остальных не только тем, что они отличаются друг от друга, но и составляющих отдельный класс; частицы, бесконечно меньшие, чем другие; частицы, которые описываются как бесконечные, самодостаточные, ни с чем не смешанные, но существующие сами по себе. Иными словами (интерпретируя теорию единственным способом, который кажется правдоподобным), эти мельчайшие частицы не смешиваются с другими первичными частицами, образуя материальные субстанции, таким же образом, как они смешивались друг с другом. Но, с другой стороны, эти "бесконечные, самодостаточные и несмешанные" частицы смешиваются повсюду и в любом веществе, из каких бы смешанных частиц ни состояли вещества.

Следует заметить, что здесь есть различие, которое сразу наводит на мысль о современном различии между физическими и химическими процессами, или, иными словами, между молекулярными и атомарными процессами; но читатель должен остерегаться предположения, что Анаксагор имел в виду какую-либо подобную мысль. Его предельно смешиваемые частицы можно сравнить только с дальтоновским атомом, а не с молекулой современного физика, и его "бесконечные, самодостаточные и несмешиваемые" частицы не сравнимы ни с чем, кроме эфира современного физика, с гипотетической субстанцией которого они имеют много общего. Но "бесконечные, самодостаточные и несмешанные" частицы, составляющие, таким образом, подобную эфиру оболочку, которая пронизывает все материальные структуры, также, по мнению Анаксагора, выполняют функцию, которая, возможно, выводит их на ступень за пределы сферы современного эфира. Ибо эти "бесконечные, самодостаточные и несмешанные"

частицы наполнены тем, что Анаксагор называет *nous*, словом, которое современный переводчик обычно перефразирует как "разум", и, действительно, сами по себе составляют его. Ни это слово, ни какое-либо другое доступное, вероятно, не дает точного представления о том, что Анаксагор имел в виду под словом "разум". Для него это слово означало не просто "разум" в смысле воспринимающего и постигающего интеллекта, но также руководящий и творческий интеллект. И снова пусть Анаксагор скажет сам за себя: "Другие вещи включают в себя часть всего, но разум бесконечен, самовластен и ни с чем не смешан, но он существует сам по себе. Ибо, если бы оно было не само по себе, а было смешано с чем-либо другим, оно включало бы в себя части всех вещей, если бы оно было смешано с чем-либо; ибо часть всего существует в каждой вещи, как было сказано мной ранее, и вещи, смешанные с ним, помешали бы ему иметь власть над чем-либо таким же образом, как это происходит сейчас, когда оно одно само по себе. Ибо это самая разреженная из всех вещей и чистейшая, и она обладает всеми знаниями обо всем и величайшей властью; над всем, что имеет жизнь, как большую, так и меньшую, правит разум. И ноус управлял вращением целого, так что с самого начала привел его во вращение. Сначала это начало вращение с малого, затем все больше и больше включалось в движение, и еще больше будет включаться. И смешанное, и разделенное, и отчетливое, все это мы распознали. И какими бы вещами ни были, и какими бы вещами ни были, столько, сколько их сейчас, и какими бы вещами ни были, все эти мысли расположены по порядку; и это устроило то вращение, согласно которому сейчас вращаются звезды, и солнце, и луна, и воздух, и эфир, теперь, когда они разделены. Вращение само по себе вызвало разделение, и плотное отделяется от редкого, теплое от холодного, яркое от темного, сухое от влажного. И когда ноус начал приводить вещи в движение, произошло отделение от всего, что находилось в движении, все это стало отчетливым. Вращение предметов, которые были перемещены и стали отчетливыми, сделало их еще более отчетливыми".(3)

Таким образом, Разум, как его понимает Анаксагор, - это "самая разреженная из всех вещей и чистейшая, и она обладает знанием обо всем и величайшей властью; она правит всем, что имеет жизнь, как большую, так и меньшую". Но это постулаты вездесущности и всеведения. Другими словами, ноус - это не что иное, как всемогущий создатель материальной вселенной. Ему ни в чем не недостает силы божества, за исключением того, что мы не уверены в том, что оно создало изначальные частицы. Создание этих частиц было концепцией, которая для Анаксагора, как и для современного Спенсера, лежала за пределами воображения. Ноус - это ремесленник, работающий с "несотворенными" частицами. За разумом и частицами лежит, как для Анаксагора, так и для Спенсера, Непознаваемое. Но разум сам по себе является эквивалентом той универсальной энергии движения, которую наука признает действующей между частицами материи и которую теолог персонифицирует как Божество. Это пантеистическое божество в понимании Анаксагора; его можно назвать первой научной концепцией неантропоморфного бога. Разрабатывая эту концепцию, Анаксагор проявил себя одним из самых замечательных научных мечтателей древности. Заменить греческий пантеон антропоморфных божеств концепцией неантропоморфной нематериальной и эфирной сущности, из всех вещей в мире "самой разреженной и чистой", - значит совершить подвиг, который, учитывая эпоху и среду, в которой он был совершен, поражает воображение. Как строго научное достижение, концепция первичных элементов великого мыслителя содержала в себе зародыш истины, которой суждено было дремать в течение 2200 лет, но которая затем, модифицированная и оживленная гением Дальтона, должна была доминировать в новой химической науке девятнадцатого века. Если есть намеки на то, что изначальный элемент

Анаксагора и Дальтона может в ближайшем будущем оказаться сам по себе соединением, все равно останутся еще более тонкие частицы ума Анаксагора, которые затруднят самый тонкий анализ, о котором современная наука дает нам какие-либо предвидения. Таким образом, в целом, работа Анаксагора должна рассматриваться как произведение, возможно, самого дальновидного научного воображения досократовской древности.

ЛЕВКИПП И ДЕМОКРИТ

Но мы не должны покидать это заманчивое поле спекуляций относительно природы материи, не обратившись к другой научной догадке, которая вскоре последовала за догадкой Анаксагора и которой было суждено завоевать еще более широкую известность, и которая в наше время несколько несправедливо считается затмевающей славу другого достижения. Мы имеем в виду, конечно, атомную теорию Левкиппа и Демокрита. Эта теория свела всю материю к первичным элементам, названным атомами (*gr atoma*), потому что, согласно гипотезе, они не способны к дальнейшему делению. Эти атомы, составляющие всю материальную вселенную, в этой теории рассматриваются как качественно идентичные, отличающиеся друг от друга только размером и, возможно, формой. Соединение атомов разного размера в бесконечных комбинациях приводит к образованию разнообразных веществ, с которыми мы знакомы нашими органами чувств.

Прежде чем мы перейдем к рассмотрению этой заманчивой теории и, в частности, к ее сравнению с теорией Анаксагора, мы должны бросить беглый взгляд на личности людей, которым теория обязана своим возникновением. Один из них, Левкипп, представляет собой настолько неопределенную фигуру, что кажется почти мифическим. Действительно, долгое время задавались вопросом, жил ли такой человек на самом деле или же он на самом деле не был выдумкой своего предполагаемого ученика Демокрита. Современная наука, однако, принимает его как реального персонажа, хотя знает о нем едва ли больше, чем то, что он был автором знаменитой теории, с которой ассоциируется его имя. Предполагается, что он был странником, как и большинство философов своего времени, и что позже в жизни он приехал в Абдере, во Фракии, и благодаря этому обстоятельству стал учителем Демокрита. Эта басня отвечает так же хорошо, как и другая. Что мы действительно знаем, так это то, что сам Демокрит, благодаря трудам и учению которого атомная теория приобрела популярность, родился в Абдере примерно в 460 году до нашей эры, то есть примерно в то время, когда его великий предшественник Анаксагор переселялся в Афины. Демокрит, как и большинство других ранних греческих мыслителей, живет в традиции как живописная фигура. Смутно сообщается, что он некоторое время путешествовал, возможно, по Востоку и Египту, а затем поселился, чтобы провести остаток своей жизни в Абдере. Посещал ли он Афины во время своих странствий или нет, мы не знаем. В Абдере его почитали как мудреца, но его влияние на практическую цивилизацию того времени не было заметно. Он был в высшей степени мечтателем и писателем. Как и его собратья по эпохе, он проник во все области мысли. Он писал много, но, к сожалению, его труды по большей части утрачены. Басни и предания более позднего времени утверждали, что Демокрит добровольно выколол себе глаза, чтобы с большей сосредоточенностью обратить свои мысли внутрь себя. Несомненно, это вымысел, однако, как обычно бывает с подобными вымыслами, в нем содержится крупинка истины; ибо мы вполне можем предположить, что популяризатором атомной теории был человек, чей ум привлекали тонкости мышления, а не осязаемые наблюдения. И все же термин "смеющийся философ",

который, по-видимому, повсеместно применялся к Демокриту, предполагает ум, не совсем оторванный от мира практичности.

Вот и все о человеке Демокрите. Вернемся теперь к его теории атомов. Следует признать, что эта теория не произвела большого впечатления на его современников. Чуть позже она нашла своего толкователя в лице философа Эпикура, а еще позже поэт Лукреций дал ей популярное выражение. Но это казалось не более чем мечтой философа или причудой поэта до того дня, когда современная наука начала проникать в тайны материи. Когда, наконец, исследования Дальтона и его последователей поставили атомную теорию на более прочную основу современной химии, идеи старого смеющегося философа из Абдеры, о которых все это время вспоминали с насмешкой, были возвращены с новым интересом. Теперь оказалось, что эти идеи странным образом предвосхитили знания девятнадцатого века. Оказалось, что еще в пятом веке до нашей эры человек придумал концепцию изначальной природы материи, которая все эти столетия ждала подтверждения. И теперь историки философии более чем озабочены тем, чтобы воздать должное памяти Демокрита.

Возможно, что эта попытка поэтического восстановления завела энтузиаста слишком далеко. В теории Демокрита действительно есть любопытный намек; есть философский соблазн в его сведении всей материи к одному элементу; возможно, в ней содержится не только зародыш науки химии девятнадцатого века, но, возможно, и зародыши еще неразвитой химии двадцатого века. И все же мы осмеливаемся предположить, что в своем энтузиазме по поводу атомной теории Демокрита историки нашего поколения отдали должное предшественнику этого философа Анаксагору. И можно заподозрить, что простая случайность названия сыграла важную роль в достижении такого результата. Демокрит называл свой изначальный элемент атомом; Анаксагор тоже представлял себе изначальный элемент, но он называл его просто семенем или вещью; он не смог дать ему внятного определения. Современная наука приняла слово "атом" и придала ему всеобщую популярность. Она была в долгу перед Демокритом за то, что он дал ей это слово, но она несколько переплатила долг, слишком тесно связав новое значение слова с его старым первоначальным значением. Ибо, пусть это будет ясно понято, дальтоновский атом не совсем сопоставим с атомом Демокрита. Атом, как его понимал Демокрит, был монистическим; все атомы, согласно этой гипотезе, состоят из одной и той же субстанции; один атом отличается от другого только размером и формой, но вовсе не качеством. Но дальтоновская гипотеза предполагала, и почти все экспериментальные усилия девятнадцатого века, казалось, доказывали, что существуют многочисленные классы атомов, каждый из которых отличается по самой своей сути от других.

В настоящее время химик имеет дело с семьюдесятью с лишним веществами, которые он называет элементами. Каждое из этих веществ, по его мнению, состоит из элементарных атомов, обладающих уникальной индивидуальностью, каждый из которых отличается по качеству от всех остальных. Насколько нам пока удалось установить в ходе эксперимента, атом золота - это изначальный элемент, который остается атомом золота и ничем иным, независимо от того, с какими другими атомами он связан. То же самое относится и к атому серебра, или цинка, или натрия - короче говоря, ко всем без исключения семидесяти с лишним элементам. Действительно, существуют, как мы увидим, эксперименты, предполагающие растворение атома — короче говоря, предполагающие, что дальтоновский атом назван неправильно, поскольку представляет собой структуру, которая при определенных условиях может быть

разрушена на части. Но эти эксперименты пока что оправданы скорее философией, чем чистой наукой, и сегодня мы требуем, чтобы философия науки была служанкой эксперимента.

Когда эксперимент продемонстрирует, что дальтоновский атом является составным и что на самом деле существует всего лишь один истинный атом, который, соединяясь со своими собратьями, возможно, в различном количестве и в различных особых отношениях, образует дальтоновские атомы, тогда философская теория монизма получит экспериментальное обоснование, которого ей сегодня не хватает; тогда мы будем на шаг ближе к атому Демокрита в одном направлении и на шаг дальше от него в другом. Мы будем ближе к тому, что концепция Демокрита была, в некотором смысле, монистической; дальше - в том, что все атомы Демокрита, как большие, так и малые, рассматривались как постоянно фиксированные по размеру. Демокрит постулировал, что все его атомы состоят из одной и той же субстанции, совершенно не различаясь по качеству; и все же он был вынужден признать, что различный размер атомов придает им различные функции, что равносильно качественным различиям. Он мог бы требовать для своего самого большого атома того же качества вещества, что и для своего самого маленького, но до тех пор, пока он понимал, что большие атомы, будучи сведены вместе в осязаемую субстанцию, образуют субстанцию, отличную по качеству от субстанции, которую составляли бы маленькие атомы, будучи подобным образом сгруппированными, эта уступка сводится к предположению о разнице в качестве между самими атомами. Весь вопрос сводится фактически к спору о слове "качество", поскольку предполагается, что один атом, рассматриваемый как изначальный и неделимый, имеет такую природу, которая обязательно производит на наши органы чувств впечатление, отличное от впечатления, производимого другими атомами, когда они сгруппированы подобным образом, такие изначальные атомы различаются между собой точно таким же образом для всех практических целей, как и изначальные элементы Анаксагора.

Монистическая концепция, к которой, по-видимому, ведет химия двадцатого века, возможно, покажет, что все так называемые атомы состоят из одного элемента. Тогда можно было бы правильно сказать, что все истинные атомы, составляющие этот элемент, обладают одинаковым качеством, но тем не менее истинным останется то, что комбинации этого элемента, составляющие различные дальтоновские атомы, отличаются друг от друга по качеству точно в том же смысле, в каком отличаются друг от друга такие осязаемые вещества, как золото, кислород, ртуть и алмазы. Согласно последнему анализу монистической философии, во вселенной есть только одна субстанция и одно качество. В самом широком понимании этой философии золото, кислород, ртуть и алмазы - это одна субстанция и, если угодно, одно качество. Но такие тонкости анализа, как этот, предназначены для трансцендентального философа, а не для ученого. Какой бы заманчивой ни была такая аргументация, мы должны ради целей науки придавать словам особое значение и не должны позволять простому жонглированию словами заслонять от нас очевидность фактов. Это была скала, о которую споткнулась греческая наука; это скала, которую современному рулевому иногда трудно объехать. И если мы не ошибаемся, этот случай с атомом Демокрита как раз является таким примером. Поскольку Демокрит сказал, что его атомы не различаются по качеству, современный философ увидел в его теории основы монизма; обнаружил в ней не просто прогноз химии девятнадцатого века, но и прогноз гипотетической химии будущего. И, с другой стороны, поскольку Анаксагор предсказывал иное качество своих изначальных элементов, философ наших дней дискредитировал изначальный элемент Анаксагора.

И все же, если наш анализ не вводит нас в заблуждение, теория Демокрита не была по-настоящему монистической; его неразрушимые атомы, отличающиеся друг от друга размером и формой, совершенно неспособные измениться по сравнению с той формой, которую они сохраняли с самого начала, в действительности были столь же истинно и исконно разными, как и исконные элементы Анаксагора. Другими словами, атом Демокрита - это не что иное, как изначальное семя Анаксагора, чуть более осязаемо визуализированное и получившее отличительное название. Анаксагор недвусмысленно представлял свои элементы как невидимо малые, бесконечно многочисленные и состоящие из неопределенного числа видов — по одному для каждой отличительной субстанции в мире. Но точно такие же постулаты сделаны из атома Демокрита. Они также невидимо малы; их число также бесконечно; они также состоят из неопределенного числа видов, соответствующих наблюдаемому различию веществ в мире. "Первичные семена", или "атомы", одинаково считались изначальными, неизменяемыми и неразрушимыми. В чем же тогда разница? Мы отвечаем, главным образом, названием; почти исключительно тем фактом, что Анаксагор не пытался постулировать физические свойства элементов, кроме утверждения, что каждый из них обладает отличительной индивидуальностью, в то время как Демокрит пытался постулировать эти свойства. Он также признал, что каждый элемент обладает своей отличительной индивидуальностью, и попытался визуализировать и описать характеристики личности.

Таким образом, в то время как Анаксагор ничего не говорит нам о своих элементах, кроме того, что они отличаются друг от друга, Демокрит постулирует разницу в размерах, воображает некоторые элементы более тяжелыми, а некоторые - более легкими и даже предполагает, что элементы могут быть снабжены выступающими крючками, с помощью которых они соединяются друг с другом. Сегодня никто не воспринимает эти грубые визуализации всерьез в том, что касается их деталей. Единственный элемент истины, который содержат эти сновидения, отличающий их от сновидений Анаксагора, заключается в представлении о том, что различные атомы различаются по размеру и весу. Здесь, действительно, есть смутный намек на ту химию формы, которая начала приобретать все большее значение к концу девятнадцатого века. Суметь хотя бы смутно предсказать эту новейшую фазу химического знания через бездну веков - это действительно подвиг, поставивший Демокрита в первый ряд мыслителей. Но эта оценка не должна закрывать от нас тот факт, что предвидение Демокрита было всего лишь незначительной разработкой теории, которая возникла у другого мыслителя. Связь между Анаксагором и Демокритом не может быть прослежена непосредственно, но это связь, о которой историк идей никогда ни на минуту не должен забывать. Если мы не хотим быть введенными в заблуждение простым жонглированием словами, мы узнаем основателя атомной теории материи в Анаксагоре; ее толкователей в несколько ином направлении - в Левкиппе и Демокрите; ее первооткрывателя девятнадцатого века - в Дальтоне. Таким образом, в целом, точно так же, как Анаксагор предшествовал Демокриту по времени, он должен быть выше его и как индуктивный мыслитель, который довел использование научного воображения до самых крайних пределов.

Анализ теорий этих двух мужчин приводит примерно к тому же выводу, к которому можно было бы прийти, сравнив их жизни. Анаксагор был ученым-скептиком, экспериментатором, одаренным также пророческим воображением. Он всегда рассуждал от частного к общему, следуя методу истинной индукции, и едва ли делал шаг за пределы надежной индукции. Настоящим ученым, которым он был, он мог довольствоваться постулированием различных качеств своих элементов, не претендуя на знание того, как эти качества могут быть определены.

Согласно гипотезе, его элементы были невидимы, следовательно, он не пытался их визуализировать. Демокрит, с другой стороны, отказывался признавать этот барьер. Там, где он не мог знать, он все равно без колебаний угадывал. Точно так же, как он представлял свой атом определенной формы с определенной структурой, точно так же он представлял, что атмосфера вокруг него полна невидимых духов; он принимал текущие суеверия своего времени. Подобно среднестатистическим грекам своего времени, он даже верил в такие предзнаменования, как осмотр внутренностей домашней птицы. Эти случайные фрагменты биографии являются флюгерами разума Демокрита. Они имеют тенденцию подтверждать наше убеждение, что Демокрит должен быть ниже Анаксагора как приверженец чистой науки. Но, в конце концов, подобные сравнения и оценки совершенно бесполезны. Существенным фактом для нас является то, что здесь, в пятом веке до нашей эры, мы находим выдвинутое самое проницательное предположение относительно строения материи, которое только может представить нам история древней мысли. В одном направлении путь прогресса перекрыт; на этом пути не будет сделано ни единого шага, пока мы не пройдем столетия до времен Далтона.

ГИППОКРАТ И ГРЕЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Эти исследования строения материи привели нас к границам поля научного воображения в древности; давайте теперь резко повернемся и рассмотрим раздел науки, в котором теория сочетается с практикой. Давайте станем свидетелями зарождения научной терапии.

Медицина древних греков, до времен Гиппократов, представляла собой грубую смесь религии, некромантии и мистицизма. Были возведены храмы богу медицины эскулапу, и больные направлялись или их приносили в эти храмы, где они стремились снискать благосклонность бога подходящими подношениями и узнать, как восстановить свое здоровье с помощью лекарств или методов, открытых им богом во сне. Когда пациент был таким образом вылечен, он поместил в храме табличку с описанием своей болезни и рассказом о том, каким методом бог вылечил его. Он снова делал подходящие подношения в храме, которые иногда были в виде золотых или серебряных изображений больного органа — золотой или серебряной модели сердца, руки, стопы и т.д.

Тем не менее, несмотря на эту веру в сверхъестественное, использовалось множество лекарств и целебных примочек, а греческие врачи обладали значительным мастерством в перевязке ран. Но они полагались не только на эти хирургические повязки, используя вместе с ними определенные соответствующие молитвы и заклинания, произносимые над поврежденным членом во время наложения повязок.

Даже самые ранние греки кое-что понимали в анатомии. Ежедневный контакт с ранами и сломанными костями неизбежно должен приводить к грубому пониманию анатомии в целом. Однако первым греческим анатомом, признанным в качестве такового, как говорят, был Алкмеон. Говорят, что он произвел обширные вскрытия низших животных и описал многие доселе неизвестные структуры, такие как зрительный нерв и евстахиев канал — маленькая трубка, ведущая в горло из уха. Ему приписывают множество уникальных объяснений природных явлений, таких как, например, объяснение того, что "слух обеспечивается поллой костью за ухом; ибо все полые вещи звучны". Он был рационалистом, и он учил, что мозг - это орган разума. Однако источники нашей информации о его работе ненадежны.

Демоцед, живший в шестом веке до нашей эры, является первым врачом, о котором у нас есть сколько-нибудь достоверная история. Из Геродота мы узнаем, что он прибыл из Кротона на Эгину, где, в знак признания его мастерства, был назначен городским врачом. С Эгины он был вызван в Афины с повышенным жалованьем, а позже руководил медицинскими делами в нескольких других греческих городах. В конце концов тиран Поликрат призвал его на Самос, который правил там примерно с 536 по 522 год до н.э. Но после смерти Поликрата, убитого персами, Демоцед стал рабом. Однако его слава как врача достигла ушей персидского монарха, и вскоре после пленения ему было разрешено продемонстрировать свое мастерство на самом царе Дарии. Персидский монарх страдал от растяжения связок лодыжки, которое его египетские хирурги не смогли вылечить. Демоцед не только вылечил раненого члена семьи, но и использовал свое влияние для спасения жизней своих египетских соперников, которые были приговорены царем к смерти.

В другой раз он продемонстрировал свое мастерство, вылечив королеву, которая страдала от давнего хронического абсцесса. Это так понравилось монарху, что он предложил ему в награду все, что тот мог пожелать, кроме свободы. Но дорогие подарки Дария не удовлетворяли его, пока он оставался рабом; и, полный решимости обеспечить себе свободу любой ценой, он вызвался провести нескольких персидских шпионов в свою родную страну, пообещав использовать свое влияние для обращения некоторых ведущих людей своего народа на сторону персов. Нагруженный богатствами, которыми одарил его Дарий, он отправился выполнять свою миссию, но, достигнув своего родного города Кротона, сбросил маску, отказался от своей персидской миссии и снова стал свободным греком.

Хотя история Демоцеда проливает мало света на медицинскую практику того времени, она показывает, что платные городские медики существовали в Греции еще в пятом и шестом веках до н.э. Даже тогда существовали разные "школы" медицины, ученики которых радикально расходились во взглядах на методы лечения болезней; а также были специалисты по определенным заболеваниям, шарлатаны. Некоторые врачи полностью полагались на наружные примочки для лечения всех заболеваний; другие были "гидротерапевтами" или "банщиками"; в то время как существовало множество врачей, которые назначали большое разнообразие трав и лекарств. Были также маги, которые притворялись, что лечат с помощью колдовства, и огромное количество костоправов, окулистов и дантистов.

У многих богатых врачей были больницы или клиники, где пациентов оперировали и лечили. Это были не больницы в нашем современном понимании этого термина, а скорее диспансеры, где пациентов лечили временно, но не разрешали оставаться там надолго. Некоторые общины основали и поддерживали эти амбулатории для ухода за бедными.

Но ничего, приближающегося к рациональной системе медицины, создано не было, пока на сцену не вышел Гиппократ с Коса, "отец медицины". В эпоху, породившую Фидию, Лисия, Геродота, Софокла и Перикла, кажется вполне естественным, что медицинское искусство нашло представителя, который поднялся бы над суеверными догмами и заложил фундамент медицинской науки. Его неприятие сверхъестественного само по себе свидетельствует о величии его гения. Но, помимо этого, он ввел более подробное наблюдение за болезнями и продемонстрировал важность, которую придает прогнозированию.

Гиппократ родился на Косе около 460 года до нашей эры, но большую часть своей жизни провел в Лариссе, в Фессалии. Его отец получил медицинское образование, и в течение

нескольких лет он много путешествовал в качестве странствующего практикующего врача. Его путешествия в разных климатических условиях и среди множества разных людей, несомненно, обострили его наблюдательность. Он был не только теоретиком, но и врачом-практиком и, кроме того, ясным и лаконичным писателем. "Жизнь коротка, - говорит он, - возможности мимолетны, суждения трудны, лечение легко, но лечение после размышления является правильным и прибыльным".

Его знания анатомии неизбежно были очень несовершенными и были почерпнуты в основном у его предшественников, которым он полностью отдавал должное. Вскрытие человеческого тела было ему запрещено, и он был вынужден ограничить свои экспериментальные исследования операциями на низших животных. Его знания о структуре и расположении костей, однако, были довольно точными, но анатомия мягких тканей, как он ее себе представлял, представляла собой причудливое переплетение кровеносных сосудов, мышц и сухожилий. Конечно, он имеет в виду "нервы", но, по-видимому, речь идет о сухожилиях и связках, а не о самих нервах. Он был лучше знаком с основными органами, расположенными в полостях тела, и знал, например, что сердце разделено на четыре полости, две из которых, как он предполагал, содержат кровь, а две другие - воздух.

Его самым революционным шагом стало отделение сверхъестественного от естественного и установление факта, что болезни возникают по естественным причинам и к ним следует относиться соответствующим образом. Эффект такого подхода трудно переоценить. За созданием такой теории, естественно, последовало тщательное наблюдение за течением болезней и результатами лечения. Чтобы облегчить это, он ввел обычай записывать свои наблюдения по мере того, как он их делал, — "историю болезни" пациента. Такие клинические записи используются сегодня во всем мире, и их важность настолько очевидна, что почти непостижимо, почему они вышли из употребления вскоре после времен Гиппократов и снова вошли в широкое употребление почти две тысячи лет спустя.

Но едва ли менее важным, чем его признание болезни как естественного явления, было значение, которое он придавал прогнозу. Прогнозирование, в смысле пророчества, было обычным делом еще до времен Гиппократов. Но прогноз, как он его практиковал и как мы понимаем его сегодня, - это пророчество, основанное на тщательном наблюдении за течением болезней, нечто большее, чем суеверная догадка.

Хотя медицина Гиппократов основывалась на вере в естественные причины, тем не менее догмы и теория занимали важное место. Гуморальная теория болезни была чрезвычайно важной, и эта теория была принята настолько полно, что оказывала влияние на медицинскую науку на протяжении всех последующих столетий. Согласно этой знаменитой теории, в организме есть четыре жидкости — кровь, мокрота, желтая желчь и черная желчь. Когда эти вещества смешиваются в точных пропорциях, они составляют здоровье; но любые отклонения от этих пропорций приводят к болезни. При лечении болезней целью врача было выяснить, какие из этих гуморов непропорциональны, и восстановить их естественное равновесие. Именно методы, использованные при этом восстановлении, а не разногласия по поводу самих гуморов привели к появлению различных "школ" медицины.

Во многих отношениях хирургия Гиппократы показала лучшее понимание структуры органов, чем их функций. Некоторые из хирургических процедур, описанных им, выполняются с небольшими изменениями и по сей день. Многие из его методов были полностью упущены из виду до нашего времени, а один из них, лечение вывиха наружного конца ключицы, возродился лишь в XVIII веке.

Гиппократ, похоже, как и современные врачи, иногда страдал от неблагодарности своих пациентов. "Врач посещает пациента, страдающего от лихорадки или раны, и выписывает ему лекарство, - говорит он. - На следующий день, если пациент чувствует себя хуже, вина возлагается на врача; если, с другой стороны, он чувствует себя лучше, природу превозносят, а врач не получает похвалы". Суть этого повторялась в стихах и прозе писателями всех эпох и стран, но "отец медицины" предостерегает врачей от того, чтобы это влияло на их отношение к своей профессии.

VIII. ПОСТСОКРАТИЧЕСКАЯ НАУКА В АФИНАХ -ПЛАТОН, АРИСТОТЕЛЬ И ТЕОФРАСТ

Несомненно, было замечено, что наши прежние ученые были максимально удалены от ограничений специализации. На самом деле, в те далекие времена знания не были классифицированы так, как это стало происходить позже. Философ был, как следует из его имени, любителем знаний, и он не считал, что это выходит за рамки его способности применять себя во всех областях человеческих исследований. Нет ничего странного в том, что Анаксимандр, пифагорейцы и Анаксагор выдвинули теории, касающиеся структуры космоса, происхождения и развития животных и человека, а также природы самой материи. В наши дни масса простых фактов, касающихся каждой из этих областей знания, стала настолько обширной, что ни у одного человека не хватает смелости попытаться овладеть ими всеми. Но в те дни зарождения все было по-другому. Тогда методы наблюдения были еще грубыми, и для мыслителя с сильной личностью было обычным делом находить ревностных последователей среди учеников, которым никогда не приходило в голову проверять его теории экспериментом. Великий урок о том, что истинная наука в конечном счете зависит от наблюдения и измерений, от компаса и весов, еще не был усвоен, хотя кое-где такой мыслитель, как Анаксагор, получал об этом представление.

На данный момент, действительно, там, в Аттике, которая теперь, благодаря этому взрыву перикловской культуры, была центром мировой цивилизации, направление мысли должно было принять совершенно иное направление. Тот самый год, когда родились Демокрит в Абдере и Гиппократ, ознаменовался также рождением в Афинах другого замечательного человека, влияние которого едва ли возможно переоценить. Этим человеком был Сократ. Основные факты его истории знакомы каждому. Следует напомнить, что Сократ провел всю свою жизнь в Афинах, повсюду общаясь с населением; выступая, как гласит традиция, перед каждым, кто был

готов слушать; преподавая уроки морали и, наконец, навлекая на себя неодобрение по крайней мере большинства своих сограждан. Он собрал вокруг себя компанию замечательных людей во главе с Платоном, но это не могло спасти его от неодобрения толпы, от рук которой он принял смерть, законно приведенную в исполнение после публичного судебного разбирательства. Имеющиеся в распоряжении факты, касающиеся определенных обычаев греков того периода, позволяют поставить вопрос о том, не могло ли предполагаемое "развращение молодежи", в котором обвиняли Сократа, иметь значение, отличное от того, которое предпочли приписать ему потомки. Но эта мысль, почти шокирующая современный ум и кажущаяся совершенно кощунственной большинству изучающих греческую философию, не должна нас здесь задерживать; нас также не слишком интересует в данной связи какая-либо часть учения философа-мученика. Для историка метафизики Сократ знаменует собой эпоху, но для историка науки он гораздо менее значимая фигура.

Аналогично обстоит дело и с Платоном, афинянином-аристократом, который сидел у ног Сократа и через труды которого учения учителя получили самое широкое распространение. Некоторые изучающие философию находят в Платоне "величайшего мыслителя и писателя всех времен". (1) Изучающий науку должен признать в нем мыслителя, чья точка зрения была по существу ненаучной; того, кто всегда был склонен рассуждать от общего к частному, а не от частного к общему. Труды Платона охватывали почти всю область мысли, и его идеи были представлены с таким литературным очарованием, что последующие поколения читателей обращались к ним с неослабевающим интересом и широко распространяли их посредством копий, которые в конечном итоге сохранили их до нашего времени. Таким образом, в его случае мы не обязаны, как в случае с любым другим греческим философом, оценивать его учение в основном по слухам. Сам Платон обращается к нам напрямую. Это правда, литературная форма, которую он всегда принимал, а именно диалог, не дает той уверенности в том, когда он выражает свои собственные мнения, которую дало бы более прямое повествование; тем не менее, в основном, нет никаких сомнений относительно содержания его собственных мнений — за исключением, конечно, такого сомнения, которое всегда присуще философским рассуждениям абстрактного мыслителя.

Что особенно важно с нашей нынешней точки зрения, так это то, что великий учитель этики не мог передать миру никакого важного послания относительно физических наук. По-видимому, у него не было четких взглядов на механизм Вселенной; не было четкого представления о происхождении или развитии органических существ; не было осязаемых идей относительно проблем физики; не было любимых мечтаний относительно природы материи. Фактически он был повернут спиной ко всей этой области мысли. Он находился под влиянием тех врожденных идей, которые, как мы подчеркивали, были одними из самых ранних научных открытий. Но он ни на минуту не подозревал о таком происхождении этих идей. Он полагал, что его концепции бытия, его этические нормы лежат в основе всего опыта; для него они были самыми фундаментальными и надежными фактами. Он критиковал Анаксагора за то, что тот стремился выводить общие законы из наблюдений. С точки зрения нас, современных людей, такая критика является наивысшей возможной похвалой. Это критика, которая отмечает различие между ученым, который также является философом, и философом, который имеет лишь смутное представление о физической науке. Платон, по-видимому, действительно осознавал ценность научных исследований; он ссылался на астрономические исследования египтян и халдеев и с надеждой говорил о результатах, которые могли бы быть получены, если бы такими исследованиями занялся тот греческий ум, который, как он справедливо полагал, обладал

способностью оживлять и обогащать все, к чему он прикасался. Но он рассказал здесь о том, что он хотел бы, чтобы другие делали, а не о том, что он сам думал сделать. Его голос был пророческим, но это не стимулировало ни одного работника его времени.

Сам Платон много путешествовал. Известная легенда гласит, что он годами жил в Египте, пытаясь там проникнуть в тайны египетской науки. Говорят даже, что зачатки геометрии, которые он приобрел там, повлияли на все его последующие учения. Но как бы то ни было, историк науки должен признать в основателе Академии учителя морали, метафизического мечтателя и социолога, но не ученого в современном понимании этого термина. Те более широкие аспекты биологической науки, которые находят свое выражение в метафизике, в этике, в политической экономии, лежат за пределами нашей нынешней сферы охвата; и для развития тех предметов, которые нас более непосредственно интересуют, Платон, как и его учитель, имеет негативное значение.

АРИСТОТЕЛЬ (384-322 гг. до н. э.)

Когда мы переходим к третьему великому афинскому учителю, Аристотелю, дело обстоит совсем иначе. Здесь был человек, чье имя более тысячи лет после его смерти считалось почти синонимом греческой науки. На протяжении всего средневековья его труды считались фактически последним словом в решении проблем природы. Мы увидим, что его последователи на самом деле предпочитали его наказ свидетельствам своих собственных чувств. Далее мы увидим, что современная наука несколько продвинулась вперед по мере того, как она ниспровергала аристотелевские догмы. Но традиции семнадцатого или восемнадцатого веков нелегко отбросить в сторону, и, возможно, не будет преувеличением сказать, что имя Аристотеля даже в наше время остается в сознании людей смутным представителем всего, что было высочайшего и наилучшего в науке древности. И все же, возможно, не было бы преувеличением утверждать, что нечто вроде отмены этого суждения было бы ближе к истине. Аристотель действительно собрал воедино огромную массу фактов, касающихся животных, в своем труде по естественной истории, который, будучи сохраненным, дает право его автору называться "отцом зоологии". Но нет никаких оснований предполагать, что какая-либо значительная часть этой работы содержала материал, который был новым, или записанные наблюдения, которые были оригинальными у Аристотеля; и изложенные там классификации в лучшем случае являются лишь смутным предзнаменованием развития науки. Однако, как бы то ни было, естественная история делает честь стагириту. Ему также следует отдать должное за четкое изложение одной из важнейших научных доктрин, а именно доктрины о сферической форме земли. Мы уже видели, что эта теория возникла у философов-пифагорейцев в Италии. Мы также видели, что во времена Анаксагора эта доктрина не получила распространения в Аттике. Но за прошедшее столетие она приобрела широкое распространение, иначе такой консервативный по своей сути мыслитель, как Аристотель, вряд ли принял бы ее. Однако Он принял это и дал доктрине самое ясное и точное выражение. Вот его слова: (2)

Что касается формы земли, то она обязательно должна быть сферической.... Если бы это было не так, лунные затмения не имели бы таких участков, какие они имеют. Ибо в конфигурациях в течение месяца недостающая часть принимает самые разные формы; она прямая, и вогнутая, и выпуклая; но во время затмений у нее всегда выпуклая линия разделения; следовательно, поскольку луна затмевается вследствие расположения земли, периферия земли должна быть причиной этого, поскольку она имеет сферическую форму. И опять же, по внешнему виду звезд

ясно не только, что земля круглая, но и что ее размер не очень велик; ибо, когда мы немного удаляемся к югу или северу, окружность горизонта становится ощутимо иной, так что звезды над головой претерпевают большие изменения и не совпадают с теми, что движутся на севере и юге. Ибо некоторые звезды видны в Египте или на Кипре, но не видны в странах к северу от них; а звезды, которые видны на севере, когда они совершают полный круг, там подвергаются заходу. Таким образом, из этого очевидно не только, что форма земли круглая, но также и то, что она является частью не очень большой сферы; ибо в противном случае разница не была бы столь очевидна для людей, совершающих столь незначительную перемену места. Следовательно, мы можем судить, что те люди, которые связывают область по соседству с Геркулесовыми столбами с областью в направлении Индии и которые утверждают, что таким образом море является единым целым, не утверждают чего-то очень невероятного. Они подтверждают эту гипотезу, кроме того, слонами, которые, как говорят, принадлежат к одному и тому же виду по отношению к каждой крайности; как будто это обстоятельство было следствием соединения крайностей. Математики, которые пытаются вычислить меру окружности, принимают ее равной четырёмстам тысячам стадиев; отсюда мы заключаем, что земля не только сферическая, но и невелика по сравнению с величиной других звезд".

Но, воздавая должное Аристотелю за распространение этого учения о сферичности земли, к сожалению, следует добавить, что консервативный философ остановился, не сделав еще одного важного шага. Он не мог принять, а, напротив, решительно отвергал учение о движении земли. Мы видели, что эта идея также была частью пифагорейской доктрины, и у нас будет возможность более подробно остановиться на этом моменте в следующей главе. Некоторые критики даже утверждали, что именно враждебные убеждения философа-перипатетика больше, чем какое-либо другое отдельное влияние, замедляли развитие истинного учения о механизме небесного тела. Аристотель признавал сферичность земли, и эта доктрина стала общепринятой в научном знании, и так продолжалось на протяжении всей классической древности. Но Аристотель отверг учение о движении земли, и это учение, хотя и активно пропагандировалось несколькими современниками и непосредственными преемниками Стагирита, было затем обречено исчезнуть из поля зрения более чем на тысячу лет. Если верно предположение, что влияние Аристотеля было в значительной степени ответственно за этот результат, то мы, возможно, не сильно ошибемся, предположив, что великий основатель перипатетической школы в целом сыграл большую роль в замедлении прогресса астрономической науки, чем любой другой человек, когда-либо живший.

Область науки, в которой Аристотель был выдающимся первопроходцем, - это зоология. Его труды по естественной истории в значительной степени сохранились, и они, безусловно, представляют собой наиболее важный вклад в изучение предмета, дошедшего до нас из древности. Они показывают нам, что Аристотель располагал широчайшим спектром фактов, касающихся животного царства, и, что гораздо важнее, пытался классифицировать эти факты. Поступая таким образом, он стал основателем систематической зоологии. Классификация животного царства Аристотеля была известна и изучалась на протяжении всего Средневековья и, фактически, оставалась в моде до тех пор, пока ее не вытеснила классификация Кювье в девятнадцатом веке. Не следует предполагать, что все термины классификации Аристотеля возникли у него. Некоторые из разделов слишком очевидны, чтобы ускользнуть от внимания его предшественников. Так, например, различие между птицами и рыбами как отдельными классами животных настолько очевидно, что оно должно понравиться ребенку или дикарю. Но усилия Аристотеля, как мы увидим, простирались и до менее очевидных обобщений. С самого

начала его грандиозное разделение животного царства на кровососущих и бескровных подразумевает очень широкую и философскую концепцию всего животного царства. Современные физиологи не принимают эту классификацию, поскольку теперь известно, что бесцветные жидкости выполняют функции крови у всех низших организмов. Но факт остается фактом: основные подразделения Аристотеля соответствуют основным подразделениям системы Ламарка — позвоночные и беспозвоночные, - которые сейчас все принимают. Аристотель, как мы уже говорили, основывал свою классификацию на наблюдении за кровью; Ламарк руководствовался изучением скелета. Тот факт, что такие различные точки зрения могут направить наблюдателя к одному и тому же результату, логически вытекает из того, что современные физиологи называют гомологией частей организма.

Аристотель делит своих так называемых кровеносных животных на пять классов: (1) четвероногие животные, которые вынашивают детенышей живыми; (2) птицы; (3) четвероногие животные, откладывающие яйца (включая тех, кого современные натуралисты называют рептилиями и амфибиями); (4) киты и их союзники; (5) рыбы. Эта классификация, как будет замечено, не так уж далека от современного деления на млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и рыб. То, что Аристотель должен был признать фундаментальное различие между рыбами и рыбоподобными китами, дельфинами и морскими свиньями, доказывает далеко не поверхностный характер его исследований. Аристотель знал, что эти животные дышат с помощью легких и что они производят на свет живых детенышей. Следовательно, он признавал их родство с его первым классом животных, даже если он, подобно современным натуралистам, не считал это сходство достаточно близким, чтобы оправдать объединение двух типов в один класс.

Бескровные животные также были разделены Аристотелем на пять классов, а именно: (1) головоногие (осьминоги, каракатицы и т.д.); (2) животные со слабым панцирем (крабы и т.д.); (3) насекомые и их союзники (включая различные формы, такие как пауки и многоножки, которых современный классификатор предпочитает выделять отдельно); (4) животные с твердым панцирем (моллюски, устрицы, улитки и т.д.); (5) конгломератная группа морских форм, включая морские звезды, морские ежи и различные аномальные формы, которые считались связующими звеньями животного и растительного миров. Эта классификация низших форм животной жизни оставалась в моде до тех пор, пока Кювье не заменил ее своей знаменитой группировкой на суставчатых, моллюсков и лучистых; эта группировка, в свою очередь, была частично заменена позже, в девятнадцатом веке.

То, что Аристотель сделал для животного царства, его ученик Теофраст в какой-то мере сделал и для растительного царства. Теофраст, однако, был гораздо меньшим классификатором, чем его учитель, и его работа по ботанике, получившая название "Естественная история развития", уделяет сравнительно небольшое внимание теоретическим вопросам. В ней в основном рассматриваются такие практические вопросы, как изготовление древесного угля, смолы и пека, а также воздействие различных растений на организм животных при приеме в пищу или в качестве лекарств. В этом отношении труд Теофраста более близок к естественной истории знаменитого римского компилятора Плиния. Однако на протяжении всей античности она оставалась наиболее важным трудом по своему предмету, и это дает право Теофрасту называться "отцом ботаники". Во многом таким же образом Теофраст обращается и к минеральному царству, и здесь его работа снова является наиболее примечательной из всех, созданных в древности.

IX. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА АЛЕКСАНДРИЙСКОГО Или ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

Сейчас мы вступаем в самую важную научную эпоху античности. Когда Аристотель и Теофраст сошли со сцены, Афины перестали быть в каком-либо смысле научным центром мира. Этот город все еще сохранял свою памятную славу и не может быть проигнорирован в истории культуры, но ни одному великому научному лидеру больше не суждено было родиться или поселиться на постоянной основе в пределах собственно Греции. С почти катастрофической внезапностью на южном берегу Средиземного моря возник новый интеллектуальный центр. Это был город Александрия, город, который Александр Македонский основал во время своего краткого визита в Египет и который стал столицей Птолемея Сотера, когда он выбрал Египет в качестве своей части расчлененной империи великого Македонянина. Птолемей был со своим учителем на Востоке и был с ним в Вавилонии, когда тот умер. Следовательно, он лично соприкоснулся с вавилонской цивилизацией, и мы не можем сомневаться, что это оказало важнейшее влияние на его жизнь, а через него и на новую цивилизацию Запада. С точки зрения культуры Александрию следует рассматривать как преемницу Вавилона, едва ли не в меньшей степени, чем Грецию. Следуя вавилонской модели, Птолемей построил большой музей и начал собирать библиотеку. Перед его смертью говорили, что он собрал не менее двухсот тысяч рукописей. Он также собрал компанию великих учителей и основал научную школу, которая, как только что было сказано, сделала Александрию культурным центром мира.

Афины в дни своего расцвета не знали ничего подобного. Известно, что у таких частных лиц, как Аристотель, были библиотеки, но ни в Афинах, ни в какой другой части греческих владений не было больших публичных коллекций книг, пока Птолемей не основал свою знаменитую библиотеку. Как хорошо известно, такие библиотеки существовали в Вавилонии на протяжении тысячелетий. Характер, который приобрела эпоха Птолемеев, был, без сомнения, обусловлен вавилонским влиянием, но в не меньшей степени и личным опытом самого Птолемея как исследователя Дальнего Востока. Чудесное завоевательное путешествие Александра чрезвычайно расширило кругозор греческого географа и стимулировало воображение всех слоев населения, поэтому было вполне естественно, что география и ее родительская наука астрономия привлекли внимание лучших умов в эту последующую эпоху. Фактически, в третьем веке до нашей эры на сцену вышла такая компания звездочетов и землеустроителей, какой никогда прежде не существовало нигде в мире. Вся тенденция того времени была направлена на механику. Это было так, как если бы величайшие мыслители прямо столкнулись с позицией философов-мистиков предыдущего столетия и поставили перед собой задачу разрешить все механические загадки Вселенной, они больше не беспокоились о проблемах "бытия" и "становления"; они мало обращали внимания на метафизические тонкости; они требовали, чтобы их мысли оценивались объективными реальностями. Отсюда возникла череда великих

геометров, и их концепции были применены к построению новых механических устройств, с одной стороны, и к разработке теорий звездной механики - с другой.

Конечно, не все из замечательной компании людей, совершивших подвиги, о которых пойдет речь, нашли свой дом в Александрии; но все они в той или иной степени подпали под александрийское влияние. Мы увидим, что есть два других важных центра: один в Сицилии, почти на границе греческой территории на западе; другой в Малой Азии, особенно на острове Самос - острове, который, как следует помнить, в прежние времена был местом рождения Пифагора. Но если в предыдущем столетии колонисты с окраин цивилизованного мира приезжали в Афины, то теперь все взоры обратились к Александрии, и средства связи были настолько усовершенствованы, что, без сомнения, об открытиях одной группы работников стало известно всем остальным гораздо быстрее, чем когда-либо было возможно раньше. Мы узнаем, например, что исследования Аристарха Самосского были определенно известны Архимеду из Сиракуз, жившему на Сицилии. Действительно, как мы увидим, именно благодаря случайному упоминанию, сохранившемуся в одном из трудов Архимеда, нам стало известно одно из наиболее важных предположений Аристарха. Это в достаточной степени иллюстрирует взаимосвязь, благодаря которой мысль александрийской эпохи была приведена в единое русло. У нас больше нет, как во времена ранних школ греческой философии, изолированных групп мыслителей. Научная драма разыгрывается теперь на одной сцене; и если мы перейдем, как это будет сделано в настоящей главе, от Александрии к Сиракузам и от Сиракуз к Самосу, смена сцен не нарушит драматического единства.

Несмотря на количество великих деятелей, которые не были настоящими александрийцами, тем не менее эту эпоху вполне уместно назвать александрийской. Не только в третьем веке до нашей эры, но и на протяжении по меньшей мере четырех последующих столетий город Александра и Птолемеев продолжал занимать свое место бесспорного культурного центра мира. В этот период Рим поднялся на вершину своей славы и начал приходить в упадок, так и не бросив вызов интеллектуальному превосходству египетского города. В одной из последующих глав мы увидим, что александрийское влияние перешло к мусульманским завоевателям, и каждый знает, что, когда Александрия была окончательно свергнута, ее место занял другой греческий город, Византия или Константинополь. Но этот перенос не происходил до тех пор, пока Александрия не наслаждалась более длительным периодом господства в качестве интеллектуального центра, чем, возможно, когда-либо прежде было предоставлено какому-либо городу, возможно, за исключением Вавилона.

ЕВКЛИД (ОКОЛО 300 г. до н. э.)

В настоящее время нас интересует то первое замечательное развитие научной деятельности, которое началось при первом Птолемеи и которое представляет в течение первого столетия александрийского влияния самый замечательный круг научных работников и мыслителей, созданный античностью. Самую раннюю группу этих новых лидеров науки возглавлял человек, чье имя с тех пор стало нарицательным. Это был Евклид, отец систематической геометрии. Традиция мало что сохранила для нас о личности этого замечательного учителя; но, с другой стороны, его самая важная работа дошла до нас во всей ее полноте. Элементы геометрии, с которыми имя Евклида ассоциируется в сознании каждого школьника, представили основные положения своего предмета в такой простой и логичной форме, что этот труд оставался учебником повсюду более двух тысяч лет. На самом деле, это только сейчас начинает

вытесняться. Не прошло и двадцати лет с тех пор, как английские математики могли сожалеть о том факте, что, несмотря на некоторые довольно очевидные недостатки работы Евклида, лучшего учебника, чем этот, не существовало. Работа Евклида, конечно, дает выражение многим знаниям, которые возникли не у него. Мы уже видели, что несколько важных положений геометрии были развиты Фалесом, а одно - Пифагором, и что зачатки этого предмета были по меньшей мере такими же древними, как египетская цивилизация. Точно, сколько Евклид добавил в ходе своих собственных исследований, установить невозможно. Представляется вероятным, что он был скорее распространителем знаний, чем создателем, но как великий учитель его слава прочна. Ему приписывают эпиграмму, которая сама по себе могла бы обеспечить ему вечную славу: "В геометрию нет царской дороги", - таков был его ответ Птолемею, когда этот правитель задался вопросом, нельзя ли упростить Элементы. Несомненно, это, как и большинство подобных хороших высказываний, является апокрифическим; но тот, кто это придумал, сделал мир своим должником.

ГЕРОФИЛ И ЭРАСИСТРАТ

Общность вкусов Птолемея, что вполне естественно, привело его к развитию биологических наук в не меньшей степени, чем физических. В частности, его влияние позволило добиться эпохального прогресса в области медицины. Два анатома прославились благодаря исследованиям, которые им было разрешено проводить под покровительством просвещенного правителя. Этих первых по-настоящему научных исследователей механизма человеческого тела звали Герофил и Эразистрат. Эти два анатома получили свои знания, занимаясь вскрытием человеческих тел (это первые имеющиеся у нас записи о подобной практике), и, как говорят, сам царь Птолемей присутствовал при некоторых из этих вскрытий. Они были первыми, кто обнаружил, что нервные стволы берут свое начало в головном и спинном мозге, и им также приписывают открытие того, что эти нервные стволы бывают двух различных видов — одни передают двигательные, а другие сенсорные импульсы. Они открыли, описали и дали названия оболочкам мозга. Название Герофилус до сих пор применяется анатомами в честь первооткрывателя к одному из синусов или крупных каналов, по которым отходит венозная кровь от головы. Герофил также заметил и описал четыре полости или желудочка в мозге и пришел к выводу, что один из этих желудочков являетсяместищем души — убеждение, разделяемое до сравнительно недавнего времени многими физиологами. Он также провел тщательное и довольно точное изучение анатомии глаза, что значительно улучшило старую операцию по удалению катаракты.

С расширением знаний об анатомии пришли и соответствующие достижения в хирургии, и, как говорят, многие экспериментальные операции проводились над осужденными преступниками, которые были переданы хирургам Птолемеями. Хотя многие современные авторы пытались дискредитировать эти утверждения, не исключено, что подобные операции были проведены. В эпоху, когда человеческая жизнь ценилась так дешево, и среди людей, привыкших пытаться осужденных за сравнительно легкие проступки, не исключено, что хирургам было позволено применять, возможно, менее болезненные пытки во имя науки. Более того, мы знаем, что осужденных преступников иногда передавали врачам, чтобы те "прооперировали и умертвили любым способом, который они считали лучшим", даже в шестнадцатом веке. Однако Тертуллиан (1), вероятно, преувеличивает, когда называет число таких жертв в Александрии в шестьсот человек.

Если бы Герофил и Эразистрат были столь же успешны в своих выводах относительно функций органов, как и в своих знаниях анатомии, наука медицина была бы поставлена на очень высокий уровень даже в их время. Однако, к сожалению, они не только сделали ошибочные выводы относительно функций органов, но и радикально разошлись во мнениях относительно того, какие функции выполняют те или иные органы и как следует лечить болезни, даже при полном согласии по самому предмету анатомии. Следовательно, их вклад в познание научного лечения болезней не занимает такого места, как их анатомические исследования.

Через полвека после Герофила появился греческий врач Гераклид, чья репутация в использовании лекарств намного превосходит репутацию анатомов александрийской школы. Его репутация передавалась из поколения в поколение как репутации врача, а не хирурга, хотя в свое время он считался одним из величайших хирургов того периода. Гераклид принадлежал к "эмпирической" школе, которая отвергала анатомию как бесполезную, полностью зависящую от употребления лекарств. Считается, что он был первым врачом, указавшим на ценность опиума при некоторых болезненных заболеваниях. То, что он назначал это лекарство в определенных случаях "бессонницы, спазмов, холеры и колик", показывает, что его применение в определенных случаях мало чем отличалось от применения его современными врачами; а его лечение лихорадки путем поддержания прохлады головы пациента и облегчения выделений из организма до сих пор признано "хорошей практикой". Он выступал за бесплатное использование жидкостей для утоления жажды у лихорадочных пациентов — признанная терапевтическая мера сегодня, но широко осуждавшаяся столетие назад.

АРХИМЕД СИРАКУЗСКИЙ И ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Мы не знаем точно, когда умер Евклид, но поскольку он был на пике своей славы во времена Птолемея I., правление которого закончилось в 285 году до н.э., вряд ли он был еще жив, когда молодой человек по имени Архимед приехал учиться в Александрию. Архимед родился в греческой колонии Сиракузы, на острове Сицилия, в 287 году до н.э. Когда он посетил Александрию, он, вероятно, застал Аполлония из Перги, ученика Евклида, возглавлявшего тамошнюю математическую школу. Точно неизвестно, как долго Архимед оставался в Александрии. Удовлетворив свое любопытство или завершив учебу, он вернулся в Сиракузы и провел там свою жизнь, главным образом под покровительством царя Гиерона, который, кажется, в полной мере оценил его способности.

Архимед был прежде всего математиком. Предоставленный самому себе, он, вероятно, посвятил бы все свое время изучению геометрических задач. Но король Иеро обнаружил, что его протеже обладает замечательной механической изобретательностью, и он с пользой воспользовался этим открытием. Под давлением настоятельных требований короля философ был вынужден изобрести великое множество механических приспособлений, некоторые из которых были весьма любопытными. Древность приписывала ему изобретение более сорока машин, и именно они, а не его чисто математические открытия, придали его имени популярность как среди современников, так и среди потомков. Каждый слышал о винте Архимеда, благодаря которому создавался парадоксальный эффект: казалось, что вода течет вверх по склону. Лучшее представление об этом любопытном механизме можно получить, если взять в руки обычный штопор и представить, что этот инструмент преобразован в полую трубку, сохранившую точно такую же форму, но увеличенную до нескольких футов в длину и соответствующего диаметра. Если держать штопор под наклоном и медленно поворачивать его

вправо, предполагая, что острие погружает порцию воды каждый раз, когда вращается, можно в воображении проследить за течением этой порции воды от спирали к спирали, вода, конечно, всегда течет вниз, но парадоксальным образом поднимается все выше и выше к основанию штопора, пока, наконец, не выльется (в настоящую трубку Архимеда) наверху. Существует другая форма шнека, в которой вращающаяся спиральная лопасть работает внутри цилиндра, но принцип в точности тот же. В любой форме простым поворотом винта вода может подниматься на любую желаемую высоту. Хитроумный механизм, как и следовало ожидать, вызвал изумление современников Архимеда. В наше время его заменили более эффективные устройства, но он по-прежнему вызывает восхищение у всех, кто его изучает, и его эффекты кажутся такими же парадоксальными, как и прежде.

Некоторые другие механизмы Архимеда стали известны последующим поколениям читателей на страницах Полибия и Плутарха. Это устройства, с помощью которых Архимед помогал царю Гиерону отражать атаки римского полководца Марцелла, который в ходе второй Пунической войны осадил Сиракузы.

Плутарх в своей книге "Жизнь Марцелла" очень подробно описывает атаку римлянина и защиту Архимеда. Между прочим, он также рассказывает нам, как Архимед пришел к созданию устройств, которые сделали осаду такой знаменитой:

"Сам Марцелл с шестьюдесятью галерами по пять гребцов на каждом берегу, хорошо вооруженными и полными всевозможной артиллерии и фейерверков, предпринял атаку с моря и изо всех сил греб к стене, соорудив великолепную машину и устройство батареи на восьми галерах, соединенных цепью вместе, для штурма стены: полагаясь на великое множество своих артиллерийских машин и на все другие необходимые припасы, какие у него были для войн, а также на свою собственную репутацию. Но Архимед легкомысленно отзывался обо всех своих устройствах, поскольку на самом деле они не шли ни в какое сравнение с двигателями, изобретенными им самим. Это изобретательское искусство создавать инструменты и механизмы (которые называются механическими, или органическими, и которые так высоко ценятся самыми разными людьми) было впервые изложено Архитом и Евдоксом: отчасти для того, чтобы немного украсить геометрическую науку этой утонченностью, а отчасти для того, чтобы доказать материальными примерами и чувствительными инструментами определенные геометрические выводы там, где человек не может найти мыслимых доказательств с помощью убедительных доводов и доказательств. Поскольку тот вывод, который предписывает искать две линии, означает пропорциональность, что не может быть доказано демонстративным разумом, и все же, несмотря на это, является принципом и общепринятой основой для многих вещей, которые содержатся в искусстве портретной живописи. Оба они приспособили его к мастерству определенных инструментов, называемых мезолабами или мезографами, которые служат для определения пропорциональности этих средних линий путем рисования определенных кривых линий, а также перевернутых и наклонных сечений. Но после этого Платон был оскорблен ими и утверждал против них, что они совершенно извратили и опозорили достоинство и совершенство геометрии, заставив ее спуститься от вещей, непостижимых и не имеющих тела, к вещам осязаемым и материальным, и довести ее до осязаемой субстанции, где должно использоваться мерзкое и низкое творение рук человеческих: с тех пор, я говорю, ремесло, или искусство машин, отделилось от геометрии, и, будучи долгое время презираемым философами, оно стало одним из воинских искусств.

Но Архимед, сказав королю Гиерону, своему родственнику и другу, что можно поднять такой большой вес, как он хотел, приложив к нему так мало сил, как он хотел, и хвастаясь этим (как они сообщают о нем) и полагаясь на силу своих доводов, которыми он доказал этот вывод, что если бы существовал другой шар земли, он смог бы снять этот наш и передать его другому: король Гиерон, удивленный, услышав его, потребовал, чтобы он привел в исполнение свое устройство и заставил его увидеть на опыте некоторые великие вещи. или убрать большой вес с помощью небольшого усилия. Итак, Архимед ухватился за книгу об одной из величайших машин, или корпусов "кинга" (чтобы вытащить ее из воды на берег, требовалось невероятное количество людей, и вряд ли это можно было сделать), и вложил в нее гораздо больше людей, чем в ее обычную ношу; а сам он, сидя один, непринужденно вдалеке, совсем не напрягаясь, аккуратно и мягко взялся за конец механизма со множеством колес и шкивов, заставив его двигаться к нему так же мягко и непринужденно, как раньше. плавал в море. Королю было интересно увидеть это зрелище и он убедился в величии своего искусства; он умолял его изготовить для него какие-нибудь машины, как для нападения, так и для защиты, во всех видах осад и штурмов. Итак, Архимед сделал для него много машин, но король Иеро так и не воспользовался ни одной из них, потому что большую часть своего времени он правил в мире, без каких-либо войн. Но это обеспечение и комплектация двигателей в то время сослужили сиракузянам прекрасную службу: и не только предоставление готовых двигателей, но и сам инженер и мастер, которые их изобрели.

"Итак, сиракузяне, видя, что римляне нападают на них как с моря, так и с суши, были крайне озадачены и не могли сказать, что сказать, они были так напуганы: они воображали, что им невозможно противостоять такой огромной армии. Но когда Архимед взялся за управление своими машинами и выпустил их на волю, в воздух полетели бесчисленные виды дробы и чудесные огромные камни, с невероятным шумом и внезапной силой обрушившиеся на пехотинцев, пришедших штурмовать город по суше, сбивая и разрывая на куски всех, кто сталкивался с ними, или в какое бы место они ни попадали, ни одно земное тело не могло устоять перед натиском такого тяжелого груза: так что все их ряды пришли в изумительный беспорядок. А что касается галер, которые атаковали с моря, то некоторые были потоплены длинными кусками дерева, похожими на реи кораблей, к которым они прикрепляют свои паруса, которые внезапно перелетели через стены силой их двигателей и врезались в галеры, и таким образом потопили их своим чрезмерным весом".

Полибий описывает, возможно, самое важное из этих приспособлений, которое, по его словам, представляло собой "железную полосу, свисавшую на цепи с клюва машины, которая использовалась следующим образом. Человек, который, подобно лоцману, управлял клювом, опустив руку и ухватившись за нос любого судна, потянул вниз противоположный конец машины, который находился с внутренней стороны стен. И когда судно было таким образом поднято вертикально на носу, сама машина удерживалась неподвижно; но, когда цепь внезапно сорвалась с носа при помощи блоков, некоторые из судов опрокинулись на борта, другие перевернулись днищем вверх; и большая часть, поскольку носы были погружены со значительной высоты в море, наполнились водой, и все, что находилось на борту, поверглось в смятение и беспорядок.

"Марцелл был в немалой степени смущен, - продолжает Полибий, - когда при каждой попытке наталкивался на подобное сопротивление. Он понял, что все его усилия потерпели неудачу; и даже были высмеяны врагом. Но, несмотря на все тревоги, которые он испытывал, он не мог не

подшутить над изобретениями Архимеда. Этот человек, сказал он, использует наши корабли как ведра для черпания воды и, выставляя напоказ наши мешки, как будто они недостойны иметь с ним дело, с позором изгоняет их из своей компании. Таков был успех осады со стороны моря".

Впоследствии, однако, Марцелл взял город стратегическим путем, и Архимед был убит вопреки, как говорят, прямому приказу Марцелла. "Взятие Сиракуз, - говорит Плутарх, - ничто так не опечалило Марцелла, как потеря Архимеда. Который, находясь в своем кабинете, когда город был взят, усердно искал доказательство какого-нибудь геометрического положения, которое он изобразил на рисунке, и так серьезно был занят этим, что не видел и не слышал никакого шума врагов, которые бегали взад и вперед по городу, и тем более не знал, что он взят: он удивился, увидев рядом с собой солдата, который велел ему идти с ним к Марцеллу. Несмотря на это, он заговорил с солдатом и велел ему подождать, пока он не сделает свое заключение и не продемонстрирует его на деле; но солдат, разгневанный его ответом, выхватил свой меч и убил его. Другие говорят, что римский солдат, когда он подошел, протянул ему острие меча, чтобы убить его; и что Архимед, когда увидел его, попросил его немного придержать руку, чтобы он не оставил дело, которое считал несовершенным, без демонстрации. Но солдат, не обратив внимания на его предположения, вскоре убил его. Сообщается также третьим способом, что некие солдаты встретили его на улицах, направлявшегося в Марцелл, неся в маленьком красивом ларчике некие математические инструменты, такие как солнечные циферблаты, сферы и углы, с помощью которых они измеряют величину солнечного тела по виду; и они предположили, что он нес в этом маленьком ларчике немного золота, серебра или других драгоценных камней, и убили его за это. Но совершенно очевидно, что Марцелл очень сожалел о его смерти и с тех пор всегда ненавидел злодея, который убил его, как проклятого и отвратительного человека; и как он впоследствии много чудесного сделал с родственниками Архимеда ради него".

Далее мы в долгу перед Плутархом за краткое описание характера и влияния Архимеда, а также за интересное предположение относительно оценки, которую великий философ давал относительной важности своих собственных открытий. "Несмотря на то, что Архимед обладал таким великим умом и был так глубоко образован, в нем были спрятаны единственное сокровище и секреты геометрических изобретений: он никогда не опубликовал бы ни одной книги о том, как сделать все эти боевые машины, которые принесли ему в то время славу не человеческих знаний, а скорее божественной мудрости. Но он считал все виды ремесел и изобретения для создания двигателей и вообще всевозможные науки, приносящие с их помощью общее благо, всего лишь мерзким, нищенским и корыстолюбивым мусором: употреблял свое остроумие и ученость только на то, чтобы писать вещи, красота и тонкость которых вообще никак не сочетались с необходимостью. Ибо все, что он написал, - это геометрические положения, которые не идут ни в какое сравнение с какими-либо другими произведениями вообще: поскольку предмет, к которому они относятся, проявляется путем демонстрации, создатель придает им изящество и величие, а демонстрация доказывает это так изысканно, с удивительной разумностью и легкостью, что это не вызывает отвращения. Ибо во всей геометрии нельзя найти более глубоких и трудных материй, написанных более ясными и незатейливыми терминами и с помощью более простых принципов, чем те, которые он изобрел. Теперь некоторые приписывают это остроте его ума и пониманию, которые были его природным даром; другие относят это к крайним трудностям, которые он перенес, из-за которых все это давалось ему так легко, что казалось, будто они вообще не доставляли ему хлопот. Ибо ни один

человек, живущий сам по себе, не может изобрести доказательства своих положений, какие бы усилия он ни прилагал для их поиска; и все же, как только он приступает к их провозглашению и открытию, каждый человек тут же воображает про себя, что он мог бы достаточно хорошо это выяснить, тогда он может так ясно продемонстрировать то, что он намеревается показать. И поэтому мне кажется, что то, что они пишут о нем, вероятно, соответствует действительности: что он был настолько восхищен и опьянен сладкими соблазнами этой сирены, которая как бы постоянно находилась с ним, когда он забывал о еде и питье и был небрежен в остальном к самому себе, что часто его слуги против его воли водили его в бани, чтобы вымыть и помазать; и все же, находясь там, он всегда рисовал геометрические фигуры, даже на самых углях камина. И пока они умащивали его маслами и благовониями, пальцем он действительно рисовал линии на своем обнаженном теле: так далеко он ушел от самого себя и был приведен в экстаз или транс наслаждением, которое испытывал при изучении геометрии, и поистине восхищен любовью Муз. Но среди многих примечательных изобретений, которые он, по-видимому, изобрел, он больше всего ценил демонстрацию пропорции между цилиндром (а именно, круглой колонной) и сферой или глобусом, содержащимся в нем: ибо он молился своим родственникам и друзьям, чтобы после его смерти они установили на его могиле цилиндр, содержащий массивную сферу с надписью о пропорции, размер которой превышает размер континента".(2)

Следует отметить, что ни Полибий, ни Плутарх не упоминают об использовании горящих стекол в связи с осадой Сиракуз, как, впрочем, и ни один другой авторитетный древний писатель не упоминает об этом. Тем не менее, до последнего времени набирала силу история о том, что Архимед поджег флот противника с помощью вогнутых зеркал. Сэр Исаак Ньютон провел эксперимент, чтобы показать возможность явления, столь хорошо согласующегося с гением Архимеда, но молчание всех ранних авторитетов делает более чем сомнительным, был ли действительно применен какой-либо подобный прием.

Следует отметить, что главным принципом, задействованным во всех этих механизмах, была способность передавать огромную мощность с помощью рычагов и блоков, и это подводит нас к наиболее важной области деятельности сиракузского философа. Именно изучение рычага и шкива привело Архимеда к некоторым из его величайших механических открытий. Ему даже приписывают открытие составного шкива. Скорее всего, он был только его разработчиком, поскольку принцип работы блока был известен древним вавилонянам, о чем свидетельствуют их скульптуры. Но нет причин сомневаться в общих чертах истории о том, что Архимед поразил царя Гиерона, доказав, что с помощью множества блоков силы одного человека может хватить, чтобы оттащить самый большой корабль от причала.

Свойство рычага, исходя из его фундаментального принципа, было изучено им, начиная с самоочевидного факта, что "равные тела на концах равных плеч стержня, опирающиеся на его среднюю точку, будут уравнивать друг друга"; или, что то же самое, выраженное другим способом, правильный цилиндр из однородной материи будет уравниваться в своей средней точке. Исходя из этой отправной точки, он развил тему на таких ясных и удовлетворительных принципах, что они остаются и по сей день практически неизменными и с небольшими дополнениями. На основе всех своих исследований и экспериментов он в конце концов сформулировал принцип, согласно которому "тела будут находиться в равновесии, когда их расстояние от точки опоры обратно пропорционально их весу". Ему приписывают то, что он суммировал свою оценку возможностей рычага хорошо известным выражением: "Дайте мне

точку опоры, на которую можно опереться, или место, на котором можно стоять, и я сдвину землю".

Но, возможно, из всех других подвигов, которые больше всего привлекли воображение его современников и, возможно, также оказали наибольшее влияние на положение Архимеда как научного первооткрывателя, был подвиг, ставший известным благодаря рассказу о короне Иеронима. Согласно легенде, эта корона должна была быть сделана из чистого золота, но король Иеро по какой-то причине заподозрил честность ювелира и пожелал узнать, сможет ли Архимед изобрести способ проверить этот вопрос, не повредив корону. Греческое воображение редко портило историю в процессе рассказывания, и в данном случае сказке было позволено принять наиболее живописную фазу. Философ, как нас уверяют, долго размышлял над этой проблемой, но безуспешно, но однажды, когда он зашел в ванну, его внимание привлек перелив воды. В его всегда восприимчивом мозгу зародился новый ряд идей. Вне себя от восторга, он выскочил из ванны и, забыв о своей одежде, помчался по улицам Сиракуз, крича: "Эврика! Эврика!" (Я нашел это!) Мысль, пришедшая ему в голову, была такова: объем любого тяжелого вещества должен быть пропорционален его весу; что золото и серебро различаются по весу, объем зависит от объема, и что способ проверить объем такого неправильного предмета, как корона, - погрузить его в воду. Был проведен эксперимент. Кусок чистого золота весом с корону погрузили в определенный сосуд, наполненный водой, и отметили перелив. Затем таким же образом был погружен кусок чистого серебра того же веса; наконец, была погружена и сама корона, и, конечно же, — поскольку история не должна лишаться драматического продолжения — оказалось, что она тяжелее, чем вес чистого золота. Таким образом, гений, который мог противостоять воинам и армиям, мог также разрушить козни серебряника.

Какова бы ни была правдивость этого живописного повествования, факт остается фактом: некоторые эксперименты, подобные этим, должны были проложить путь к, возможно, величайшему из всех исследований Архимеда — тем, которые касаются плавучести воды. Оставляя область басен, мы должны теперь рассмотреть их с некоторой точностью. К счастью, до наших дней сохранились труды самого Архимеда, в которых излагаются результаты его замечательных экспериментов, так что мы можем изложить результаты словами первооткрывателя.

Вот они: "Первое: поверхность каждой связной жидкости в состоянии покоя имеет сферическую форму, и центр сферы совпадает с центром земли. Второе: твердое тело, которое по массе своей имеет тот же вес, что и жидкость, при погружении в жидкость будет тонуть так, что поверхность тела окажется на одном уровне с поверхностью жидкости, но не будет погружаться глубже. Третье: любое твердое тело, которое по объему легче жидкости, если поместить его в жидкость, погрузится так глубоко, что вытеснит массу жидкости, равную по весу другому телу. Четвертое: если тело, которое легче жидкости, принудительно погрузить в жидкость, оно будет выталкиваться вверх с силой, соответствующей весу аналогичного объема воды, за вычетом веса самого тела. Пятое: Твердые тела, которые, объем за объемом, тяжелее жидкости, при погружении в жидкость опускаются на дно, но становятся в жидкости настолько легче, насколько вес самой вытесненной воды отличается от веса твердого вещества ". Эти положения нетрудно продемонстрировать, как только они сформулированы, но их открытие в сочетании с уже упомянутыми законами статики может по праву рассматриваться как доказательство того, что Архимед был самым изобретательным экспериментатором древности.

Достаточно любопытно, что открытие, которое сам Архимед, как говорят, считал самым важным из всех своих нововведений, кажется гораздо менее поразительным. Это ответ на вопрос, каково объемное соотношение между сферой и описывающим ее цилиндром? Архимед обнаружил, что это соотношение просто два к трем. Нам не сообщают, как он пришел к такому выводу, но очевидным методом было бы погрузить шарик в цилиндрическую чашку. Этот эксперимент каждый может провести сам, с приблизительной точностью, с помощью неваляшки и твердого резинового мяча или бильярдного шара как раз подходящего размера. Другой геометрической проблемой, которую решил Архимед, была проблема размера треугольника, площадь которого равна площади круга; ответ заключался в том, что треугольник имеет в качестве основания длину окружности, а в качестве высоты - радиус. Архимед решил также проблему отношения диаметра круга к его окружности; его ответ был близким приближением к знакомому 3.1416, которое каждый знаток геометрии вспомнит как эквивалент числа пи.

Многочисленные другие исследования Архимеда, касающиеся конических сечений, свойств кривых и спиралей и т.п., являются слишком техническими, чтобы их здесь подробно описывать. О степени его математических познаний, однако, свидетельствует тот факт, что он очень подробно вычислил количество песчинок, которое потребовалось бы, чтобы покрыть сферу орбиты солнца, сделав определенные гипотетические предположения относительно размера земли и расстояния досолнца в целях аргументации. Математики находят его вычисления особенно интересными, потому что они свидетельствуют о грубом понимании идеи логарифмов. С нашей нынешней точки зрения, статья, в которой содержится этот расчет, представляет значительный интерес из-за содержащихся в ней допущений относительно небесной механики. Таким образом, Архимед начинает с предварительного предположения, что окружность земли составляет менее трех миллионов стадиев. Следует понимать, что это предположение сделано исключительно ради аргументации. Архимед прямо заявляет, что он взял это число, потому что оно "в десять раз больше, чем предполагали некоторые исследователи земли". Здесь, возможно, имеется в виду Эратосфен, к чьим измерениям земли мы вскоре еще вернемся. Продолжая, Архимед утверждает, что солнце больше Земли, а земля больше Луны. В этом предположении, по его словам, он следует мнению большинства астрономов. В-третьих, Архимед предполагает, что диаметр солнца не более чем в тридцать раз больше диаметра Луны. Здесь он, вероятно, основывает свой аргумент на другом наборе измерений Аристарха, к которому мы также вскоре обратимся более подробно. На самом деле его предположение очень далеко от истины, поскольку фактический диаметр солнца, как мы теперь знаем, примерно в четыреста раз больше диаметра Луны. В-четвертых, окружность солнца больше, чем одна сторона тысячеугольной фигуры, вписанной в его орбиту. Измерение, как прямо указано, основано на измерениях Аристарха, который составляет диаметр солнца $1/170$ от его орбиты. Архимед добавляет, однако, что он сам измерил угол и что он, по его мнению, меньше $1/164$ и больше $1/200$ части орбиты. Иными словами, выражаясь современной терминологией, он помещает предел видимых размеров солнца между тридцатью тремя и двадцатью семью минутами дуги. Поскольку реальный диаметр составляет тридцать две минуты, этот расчет на удивление точен, учитывая, какими инструментами тогда командовали. Но честь первым создать его должна быть оказана Аристарху, а не Архимеду.

Нам нет необходимости следовать за Архимедом до пределов его непостижимого количества песчинок. Этот расчет примечателен главным образом тем, что он был сделан до того, как введение так называемых арабских цифр упростило математические расчеты. Следует

напомнить, что греки использовали буквы для обозначения цифр, и, не имея шифра, они вскоре столкнулись с трудностями, когда речь шла о больших числах. Римская система цифр несколько упростила дело, но, как мы увидим, прекрасная простота десятичной системы вошла в моду только в средние века. Однако, несмотря на трудности, Архимед довел свои вычисления до нагромождения ошеломляющих чисел, которые современные математики считают последовательным результатом задачи, которую он перед собой поставил.

Но остается отметить наиболее интересную особенность этого документа, в котором содержится расчет песчинок. "Мне было известно, - говорит Архимед, - что большинство астрономов понимают под выражением "мир" (вселенная) шар, центром которого является средняя точка земли, а радиусом - прямая линия между центром земли и солнцем". Сам Архимед, по-видимому, соглашается с этим мнением большинства — оно, по крайней мере, служит так же хорошо, как и противоположная гипотеза, для целей его расчетов, — но далее он говорит: "Аристарх Самосский в своем письме против астрономов стремится установить тот факт, что мир действительно сильно отличается от этого. Он придерживается мнения, что неподвижные звезды и солнце неподвижны и что земля вращается по круговой линии вокруг солнца, причем солнце находится в центре этого круга". Это замечательное свидетельство неопровержимо подтверждает положение Аристарха Самосского как Коперника древности. Мы должны продолжить изучение учения человека, который достиг такого замечательного понимания истинной системы небес.

АРИСТАРХ САМОССКИЙ, ДРЕВНИЙ КОПЕРНИК

Похоже, что Аристарх был современником Архимеда, но точные даты его жизни неизвестны. Он активно занимался астрономическими наблюдениями на Самосе незадолго до середины третьего века до нашей эры; другими словами, как раз в то время, когда деятельность александрийской школы была на пике своего развития. Позднее Гиппарх получил возможность сравнить свои собственные наблюдения с наблюдениями, сделанными Аристархом, и, как мы только что видели, его работа была хорошо известна такому далекому современнику, как Архимед. Однако факты его жизни для нас почти неизвестны, а из его сочинений сохранилось только одно. Эта работа, однако, является наиболее важной и интересной работой по измерениям солнца и Луны. К сожалению, эта статья не дает нам прямого ответа на мнения Аристарха относительно взаимного расположения земли и солнца. Но свидетельство Архимеда на этот счет недвусмысленно, и это свидетельство подтверждается другими слухами, которые сами по себе менее авторитетны.

Таким образом, размышляя об этом астрономе с Самоса, мы находимся в присутствии человека, который в общих чертах решил проблему устройства солнечной системы. Из слов Архимеда явствует, что Аристарх изложил свою теорию в подробных трудах. Таким образом, несомненно, что он придерживался этого как позитивной доктрины, а не просто как смутной догадки. Сейчас мы покажем, на каких основаниях он основывал свое мнение. Если бы его учение вошло в моду, история науки сильно отличалась бы от того, что она есть на самом деле. Тогда у нас не было бы повода рассказывать о Копернике, появившемся на сцене целых семнадцать столетий спустя с революционной доктриной о том, что наш мир не является центром вселенной. Нам не нужно было бы рассказывать о преследовании Бруно или Галилея за преподавание этой доктрины в семнадцатом веке, в эпоху, которая началась только через двести лет после смерти Аристарха. Но, как мы знаем, учение самосского астронома не

получило своего распространения. Старая консервативная геоцентрическая доктрина, которая, казалось бы, гораздо больше соответствовала повседневным наблюдениям человечества, поддерживаемая большинством астрономов во главе с философами-перипатетиками, заняла свое место. Вскоре она нашла новых сторонников среди поздних александрийцев и настолько полностью затмила гелиоцентрическую точку зрения, что мы вряд ли узнали бы, что эта точка зрения вообще нашла защитника, если бы не такие случайные упоминания, как фразы, которые мы только что процитировали у Архимеда. И все же, как мы теперь видим, гелиоцентрическая доктрина, которая, как мы знаем, верна, была продумана и отстаивалась как правильная теория небесной механики по крайней мере одним деятелем третьего века до н.э. Такая идея, мы можем быть уверены, не приходила в голову ее создателю иначе, как в качестве кульминации длинной серии наблюдений и умозаключений. Точный характер эволюции мы, возможно, не можем проследить, но ее более широкие очертания открыты для нашего наблюдения, и мы не можем оставить столь важную тему, не отметив их хотя бы вкратце.

Чтобы полностью понять теорию Аристарха, мы должны вернуться на столетие назад или на два и вспомнить, что еще во времена другого великого уроженца Самоса, Пифагора, было достигнуто представление о том, что земля находится в движении. Имея дело с Пифагором, мы видели, что не могли быть уверены в точности того, чему он сам учил, но нет никаких сомнений в том, что идея движения мира с самого начала стала так называемой пифагорейской доктриной. В то время как вседругие философы, насколько нам известно, все еще верили, что мир плоский, пифагорейцы в Италии учили, что мир представляет собой сферу и что видимые движения небесных тел на самом деле обусловлены реальным движением самой земли. Однако они не пришли к выводу, что это истинное движение земли происходит в форме обращения вокруг Солнца. Вместо этого они представили центральное тело Вселенной как великий огонь, невидимый с земли, потому что обитаемая сторона земного шара была отвернута от него. Считалось, что солнце - это всего лишь огромное зеркало, отражающее свет центрального огня. Солнце и земля одинаково вращаются вокруг этого великого огня, каждое по своей собственной орбите. Между землей и центральным огнем, как ни странно, предполагалось, находилось невидимое земноподобное тело, которому было дано название Антитон, или контрземля. Предполагалось, что это тело, само вращающееся вокруг центрального огня, время от времени заслоняет центральный свет от солнца или Луны и, таким образом, объясняет определенные затмения, в которых, по-видимому, не виновата тень земли. Возможно, в значительной степени для объяснения таких затмений и была изобретена контрземля. Но предполагается, что была и другая причина. Пифагорейцы считали, что в числе десять заключена особая святость. Точно так же, как вавилоняне древности и философы-гегельянцы более поздней эпохи видели священную связь между числом семь и числом планетных тел, так и пифагорейцы считали, что вселенная должна быть устроена в соответствии с числом десять. Их подсчет небесных тел, включая сферу неподвижных звезд, по-видимому, показывал девять, и контр-земля заменила недостающее тело.

Точное происхождение и развитие этой идеи сейчас невозможно проследить, но то, что она была распространена примерно в пятом веке до нашей эры как пифагорейское учение, не подлежит сомнению. Говорят, что Анаксагор также принимал во внимание гипотетическую противоположную землю в своем объяснении затмений; хотя, как мы видели, он, вероятно, не принимал ту часть доктрины, которая считала землю сферой. Имена Филолая и Гераклида были связаны с некоторыми из этих пифагорейских доктрин. Также считалось, что Евдокс, который, как и другие, жил в Малой Азии в четвертом веке до нашей эры, специально изучал небесные

сферы и, возможно, учил, что земля движется. Точно так же Никита должен быть назван в числе тех, кому молва приписывает учение о том, что мир находится в движении. Одним словом, свидетельства, насколько мы можем почерпнуть их из сохранившихся фрагментов, показывают, что все это время, со времен ранних пифагорейцев, в философском мире существовало скрытое мнение, ставившее под сомнение неподвижность земли; и, по-видимому, школа мыслителей, склонных принимать революционные взгляды, сосредоточилась в Малой Азии, недалеко от ранней родины основателя пифагорейских доктрин. Поэтому не было ничего странного в том, что человек, которому предстояло в конце концов довести эти новые взгляды до логического завершения, был родом с Самоса.

Но какую поддержку наблюдение могло бы дать этой новой, странной концепции о том, что небесные тела в действительности движутся не так, как кажется, но что их кажущееся движение обусловлено действительным вращением земли? В наши дни любому человеку чрезвычайно трудно поставить себя в такое положение, чтобы ответить на этот вопрос. Мы так привыкли представлять солнечную систему такой, какой мы ее знаем, что привыкли забывать, насколько сильно она отличается от того, какой кажется. И все же достаточно взглянуть на небо, а затем окинуть взглядом твердую землю, чтобы после минутного размышления согласиться с тем, что геоцентрическая идея является из всех других наиболее естественной; и что представление о солнце как о действительном Центре солнечной системы - это идея, которая должна подкрепляться какими-то другими свидетельствами, отличными от тех, которые могут дать обычные наблюдения. Таково было мнение большинства древних философов, и таковым оставалось мнение большинства человечества еще долго после времен Коперника. Мы не должны забывать, что даже такой великий астроном-наблюдатель, как Тихо Браге, еще в семнадцатом веке отказался принять гелиоцентрическую теорию, хотя и признал, что все планеты, кроме земли, вращаются вокруг солнца. Мы увидим, что до того, как александрийская школа утратила свое влияние, была разработана геоцентрическая схема, которая полностью объясняла все видимые движения небесных тел. Таким образом, все это заставляет нас лишь еще больше удивляться тому, что гений Аристарха мог отдать предпочтение научной индукции перед кажущимися ясными свидетельствами чувств.

Каким же тогда был путь научной индукции, который привел Аристарха к этой замечательной цели? К счастью, мы можем ответить на этот вопрос, по крайней мере частично. Аристарх получил свои доказательства с помощью нескольких замечательных измерений. Сначала он измерил диски солнца и Луны. Это, конечно, само по себе не могло дать ему никакого ключа к расстоянию между этими телами, а следовательно, и к их относительному размеру; но, пытаясь получить такой ключ, он натолкнулся на замечательный, но в целом простой эксперимент. Ему пришло в голову, что когда луна точно разделена на две части, то есть ровно наполовину, линия обзора от земли к Луне должна находиться точно под прямым углом к линии света, проходящей от солнца к Луне. Таким образом, в этот момент воображаемые линии, соединяющие солнце, Луну и землю, образуют прямоугольный треугольник. Но свойства прямоугольного треугольника были давно изучены и хорошо поняты. Один острый угол такого треугольника определяет форму самого треугольника. Мы уже видели, что Фалес, самый ранний из греческих философов, измерял расстояние до корабля в море, применяя этот принцип. Теперь Аристарх видит солнце вместо корабля Фалеса и, одновременно наблюдая за луной, измеряет угол и устанавливает форму своего прямоугольного треугольника. Конечно, это не говорит ему о расстоянии до солнца, поскольку он не знает длины своей базовой линии, то есть линии между Луной и землей. Но это действительно устанавливает отношение этой базовой линии к другим линиям

треугольника; другими словами, это сообщает ему расстояние до солнца в терминах расстояния до Луны. Когда Аристарх определяет угол наклона, становится ясно, что солнце в восемнадцать раз дальше Луны. Теперь, сравнивая видимый размер солнца с видимым размером Луны, который, как мы видели, Аристарх уже измерил, он может сказать нам, что солнце "более чем в 5832 раза и менее чем в 8000" раз больше Луны; хотя его измерения, сделанные сами по себе, не дают ключа к фактической массе ни того, ни другого тела. Эти выводы, следует понимать, являются абсолютно обоснованными выводами — нет, демонстрациями — на основе проведенных измерений, при условии только, что эти измерения были правильными. К сожалению, угол треугольника, который мы только что видели измеренным, чрезвычайно трудно определить с точностью, и в то же время, как покажет минутное размышление, это настолько большой угол, что очень небольшое отклонение от истины сильно повлияет на расстояние, на котором его линия соединяется с другой стороной треугольника. С другой стороны, практически невозможно определить точный момент, когда луна находится на половине пути, поскольку линия, которую она дает, не настолько четкая, чтобы мы могли зафиксировать ее с абсолютной точностью. Кроме того, существует еще один элемент погрешности, связанный с преломлением света земной атмосферой. Эксперимент, вероятно, проводился, когда солнце находилось близко к горизонту, и в это время, как мы теперь знаем, но поскольку Аристарх, вероятно, не подозревал, видимое смещение положения солнца значительно; и это смещение, как будет замечено, происходит в направлении уменьшения рассматриваемого угла.

На самом деле Аристарх оценил угол в восемьдесят семь градусов. Если бы его прибор был более точным и если бы он мог учесть все элементы погрешности, он обнаружил бы, что она составляет восемьдесят семь градусов и пятьдесят две минуты. Разница в измерениях кажется незначительной, но ее оказалось достаточно, чтобы расчеты абсурдно отличались от истины. Солнце на самом деле находится не просто в восемнадцать, а более чем в двести раз дальше Луны, как обнаружил Венделейн, повторив эксперимент Аристарха примерно две тысячи лет спустя. Однако это расхождение ни в малейшей степени не умаляет действенности метода, который использовал Аристарх. Более того, его вывод, изложенный в общих чертах, был совершенно правильным: солнце во много раз дальше Луны и значительно больше этого тела. Таким образом, если допустить, что Луна, как правильно полагал Аристарх, значительно меньше земли по размеру, солнце должно быть значительно больше земли; и это жизненно важный вывод, который, как Аристарху должно было казаться, больше, чем любой другой, подтверждал подозрение, что солнце, а не земля, является центром планетной системы. Ему казалось совершенно невероятным, что такое огромное тело, как солнце, должно вращаться вокруг такого маленького тела, как земля. И снова казалось непостижимым, что такое далекое тело, как солнце, может вращаться в космосе с такой скоростью, что совершает полный оборот по своей орбите за двадцать четыре часа. Но, с другой стороны, то, что такое маленькое тело, как земля, должно вращаться вокруг гигантского солнца, казалось вполне вероятным. Если принять это предположение, вращение земли вокруг своей оси следует как необходимое следствие для объяснения кажущегося движения звезд. Таким образом, гелиоцентрическая доктрина была сведена к виртуальной демонстрации Аристархом Самосским где-то примерно в середине третьего века до нашей эры.

Следует понимать, что, следуя этапам рассуждений, с помощью которых, как мы предполагаем, Аристарх пришел к столь замечательному выводу, мы в некоторой степени догадались о процессах развития мышления; ибо до нас не дошло ни строчки объяснения, написанного

самим астрономом по этому конкретному вопросу. Однако, как мы уже указывали, существует весьма замечательный трактат Аристарха о размере и расстоянии Солнца и Луны, в котором так ясно излагаются методы рассуждений великого астронома и так недвусмысленно приводятся результаты его измерений, что мы не можем пройти мимо, не процитировав его несколько раз. Это, безусловно, один из самых замечательных научных документов древности. Как уже отмечалось, гелиоцентрическая доктрина здесь прямо не изложена. Кажется, это молчаливо подразумевается повсюду, но это не является необходимым следствием ни одного из прямо изложенных положений. Эти утверждения имеют отношение к определенным наблюдениям и измерениям и к тому, что Аристарх считает неизбежными выводами из них, и он, возможно, не хотел, чтобы эти выводы оспаривались путем сопоставления их с теорией, которую не принимали его современники. Одним словом, статья Аристарха - это строго научный документ, не имеющий отношения к каким-либо теоретизированиям, которые не имеют прямого отношения к его центральной теме. Трактат начинается со следующих определенных гипотез:

Первое. Луна получает свой свет от солнца.

Второе. Землю можно рассматривать как точку и как центр орбиты Луны.

"Третий. Когда луна предстает перед нами раздвоенной, нашему взору открывается большой круг (или фактический меридиан) ее окружности, который отделяет освещенную часть от темной.

"Четвертый. Когда луна выглядит раздвоенной, ее расстояние от солнца составляет менее четверти окружности (ее орбиты) на тридцатую часть этой четверти".

То есть, в современной терминологии, Луне в это время не хватает трех градусов (одной тридцатой от девяноста градусов), чтобы находиться под прямым углом к линии солнца, если смотреть с земли; или, говоря иначе, угловое расстояние Луны от солнца, если смотреть с земли, составляет в это время восемьдесят семь градусов — это, как мы уже отмечали, фундаментальное измерение, от которого так много зависит. Мы можем справедливо предположить, что в какой-то предыдущей работе Аристарха подробно описывалось измерение, которое здесь считается само собой разумеющимся, но которое, конечно, могло зависеть исключительно от наблюдения.

"Пятый. Диаметр тени (отбрасываемой землей в точке, где орбита Луны пересекает эту тень при затмении Луны) вдвое превышает диаметр Луны".

Здесь снова знание ранее установленных измерений принимается как должное; но, действительно, так обстоит дело на протяжении всего трактата.

"Шестой. Дуга, очерченная на небе луной, составляет пятнадцатую часть знака"зодиака; иными словами, поскольку в зодиаке двадцать четыре знака, это одна пятнадцатая от одной двадцать четвертой, или, в современной терминологии, один градус дуги. Это измерение Луны Аристархом, на которое мы уже ссылались, говоря об измерениях Архимеда.

"Если мы примем эти шесть гипотез, - продолжает Аристарх, - то из этого следует, что солнце более чем в восемнадцать раз дальше от земли, чем Луна, и что оно менее чем в двадцать раз дальше, и что диаметр солнца имеет соответствующее отношение к диаметру Луны; что

подтверждается положением луны при дихотомии. Но отношение диаметра Солнца к диаметру земли больше девятнадцати к трем и меньше сорока трех к шести. Это подтверждается соотношением расстояний, положением (Луны) по отношению к тени земли и тем фактом, что дуга, проходимая Луной, является пятнадцатой частью знака".

Далее Аристарх приводит девятнадцать предложений, призванных прояснить его гипотезы и продемонстрировать различные утверждения. Они демонстрируют исключительно ясное понимание геометрических проблем и совершенно правильное представление об общих соотношениях между размерами и положением земли, Луны и солнца. Его рассуждения в значительной степени связаны с тенью, отбрасываемой землей и Луной, и они предполагают значительное знание явлений затмений. Его первое предположение состоит в том, что "две равные сферы всегда могут быть описаны в цилиндре; две неравные сферы в конусе, вершина которого находится на стороне меньшей сферы; и прямая, соединяющая центры этих сфер, перпендикулярна каждой из двух окружностей, образованных контактом поверхности цилиндра или конуса со сферами".

Следует заметить, что Аристарх имеет в виду здесь Луну, землю и солнце как сферы, которые должны быть очерчены внутри конуса, который становится осязаемым и измеримым благодаря теням, отбрасываемым несветящимися телами; поскольку, продолжая, он ясно заявляет в предложении девятом, что "когда солнце полностью затмевается, наблюдатель на поверхности земли находится на вершине конуса, включающего Луну и солнце". Различные предложения касаются других отношений теней, которые не должны задерживать нас, поскольку они не являются фундаментально важными, и мы можем перейти к окончательным выводам Аристарха, сделанным в его предложениях с десятого по девятнадцатый.

Теперь, поскольку (предложение десятое) "диаметр солнца более чем в восемнадцать и менее чем в двадцать раз больше диаметра Луны", из (предложения одиннадцатого) "следует, что масса солнца равна массе Луны в соотношении, большем, чем 5832 к 1, и меньшем, чем 8000 к 1".

- Предложение шестнадцатое. Диаметр солнца по отношению к диаметру земли больше, чем девятнадцать к трем, и меньше, чем сорок три к шести.

- Предложение семнадцатое. Масса солнца по отношению к массе земли больше, чем 6859 к 27, и меньше, чем 79 507 к 216.

Предложение восемнадцатое. Отношение диаметра Земли к диаметру Луны больше, чем 108 к 43, и меньше, чем 60 к 19.

- Предложение девятнадцатое. Большая часть земли по сравнению с Луной находится в большей пропорции, чем 1 259 712 к 79 507 и менее чем 20 000 к 6859".

Итак, таковы наиболее важные выводы этого весьма примечательного документа — документа, который, по-видимому, представляет интерес для преемников Аристарха поколения за поколение, поскольку из всех трудов великого астронома сохранилось только это. Насколько сильно точные результаты измерений Аристарха отличаются от истины, мы отмечали по мере продвижения вперед. Но позвольте повторить, что это мало умаляет заслугу астронома, который имел такие ясные и правильные представления о соотношении небесных тел и который изобрел такие правильные методы измерения. Однако следует особо отметить, что все выводы

Аристарха изложены в относительных терминах. Он нигде не пытается оценить точный размер земли, Луны или солнца или фактическое расстояние одного из этих тел от другого. Очевидная причина этого заключается в том, что под рукой не было данных, на основе которых можно было бы произвести такие точные измерения. Если бы Аристарх знал размер любого из рассматриваемых тел, он, конечно, мог бы легко определить размеры остальных, просто применив свою относительную шкалу; но у него не было средств определить размер земли, и до такой степени его система измерений оставалась несовершенной. Однако там, где Аристарх остановился, другой исследователь того же периода взял задачу в свои руки и с помощью совершенно замечательных измерений определил размер земли и таким образом довел научные теории космологии до их кульминации. Этим достойным дополнением к труду Аристарха был Эратосфен Александрийский.

ЭРАТОСФЕН, "ИССЛЕДОВАТЕЛЬ МИРА"

Совершенно замечательным человеком был этот уроженец Кирены, приехавший в Александрию из Афин, чтобы стать главным библиотекарем Птолемея Эвергета. Он был не только астрономом и географом, но также поэтом и грамматиком. Современники в шутку называли его Бета Второй, потому что благодаря универсальности своих достижений он считался "вторым Платоном" в философии, "вторым Фалесом" в астрономии и так далее по всему списку. Его также называли "землемером мира" в знак признания его заслуг перед географией. Гиппарх сказал о нем, возможно, полушутя, что он изучал астрономию как географ и географию как астроном. Не совсем ясно, была ли эпиграмма задумана как комплимент или как критика. Подобные фразы были обращены против людей разностороннего таланта во все века. Как бы то ни было, Эратосфен вошел в историю как отец научной географии и научной хронологии; как астроном, впервые измеривший наклон эклиптики; и как гений-изобретатель, совершивший поразительный подвиг измерения размеров земного шара, на котором мы живем, в то время, когда цивилизованному человеку была известна лишь относительно небольшая часть поверхности этого земного шара. Нет ничего постыдного в том, чтобы подходить к астрономии как географ, а к географии как астроном, если результаты таковы. Что действительно сделал Эратосфен, так это подошел и к астрономии, и к географии с двух, казалось бы, расходящихся точек зрения, а именно, с точки зрения геометра, а также с точки зрения поэта. Возможно, ни один человек ни в одну эпоху не приводил на помощь науке лучшее сочетание наблюдательности и воображения.

Почти все открытия Эратосфена связаны с наблюдениями за тенями, отбрасываемыми солнцем. Мы видели, что при изучении небесных тел многое зависит от измерения углов. Теперь самый простой способ измерить углы, когда речь идет о солнечных углах, - это обратить внимание не на само солнце, а на тень, которую оно отбрасывает. Мы видели, что Фалес произвел несколько замечательных измерений с помощью теней, и мы не раз ссылались на гномон, который является самым примитивным, но долгое время оставался самым важным из астрономических инструментов. Считается, что Эратосфен изобрел важную модификацию гномона, которая впоследствии была разработана Гиппархом и названа армиллярной сферой. По сути, он состоит из небольшого гномона, или перпендикулярного столба, прикрепленного к плоскости, представляющей земной экватор, и полушария, имитирующего земную поверхность. С помощью этого можно было очень точно измерить тень, отбрасываемую солнцем. В этом нет никакого нового принципа. Каждый перпендикулярный столб или объект любого типа, помещенный в солнечный свет, отбрасывает тень, от которой можно было бы

приблизительно измерить рассматриваемые углы. Задача армиллярной сферы заключалась в том, чтобы сделать эти измерения чрезвычайно точными.

С помощью этого прибора Эратосфен тщательно отмечал самые длинные и самые короткие тени, отбрасываемые гномом, то есть тени, отбрасываемые в дни солнцестояний. Он обнаружил, что измеренное таким образом расстояние между тропиками составляет 47 градусов 42' 39 дюймов дуги. Половина этого значения, или 23 градуса 5, '19,5 дюйма, представляла собой наклон эклиптики, то есть угол, на который земная ось отклонялась от перпендикуляра относительно своей орбиты. Это было самое важное наблюдение, и благодаря своей точности оно хорошо послужило современным астрономам для сравнения при измерении незначительных изменений, вызванных медленным колебанием нашей земли. Ибо земля, следует понимать, подобно огромному волчку, вращающемуся в пространстве, удерживает свое положение с относительной, но не совсем абсолютной неподвижностью. Однако не следует предполагать, что эксперимент, о котором идет речь, был совершенно новым для Эратосфена. Его заслуга состоит скорее в точности, с которой он сделал свое наблюдение, чем в новизне концепции; ибо записано, что Евдокс целым столетием ранее заметил наклон эклиптики. Этот наблюдатель сказал, что наклон соответствует стороне пятиугольника, или пятнадцатигранной фигуры, что в современной фразеологии эквивалентно двадцати четырем градусам дуги. Но так мало известно о том, каким образом Евдокс достиг своей оценки, что об измерении Эратосфена обычно говорят так, как будто это была первая попытка подобного рода.

Гораздо более поразительным, по крайней мере в своей привлекательности для народного воображения, был другой великий подвиг, который совершил Эратосфен с помощью своего усовершенствованного гнома, — измерение самой земли. Когда мы размышляем о том, что в тот период открытая для наблюдения часть земли простиралась только от Гибралтарского пролива на западе до Индии на востоке и от Северного моря до Верхнего Египта, безусловно, кажется загадочным — на первый взгляд почти чудесным, — что наблюдатель мог измерить весь земной шар. То, что он достиг этого, наблюдая всего лишь крошечный кусочек египетской территории и мельком увидев солнечную тень, делает это еще более чудесным. И все же метод Эратосфена, как и многие другие загадки, кажется достаточно простым, если его объяснить. Это требовало лишь применения самых элементарных знаний геометрии окружностей в сочетании с использованием одного—двух фактов из местной географии, что нисколько не умаляет гениальности человека, который смог на основе таких простых посылок прийти к столь замечательному выводу.

Если изложить в нескольких словах, эксперимент Эратосфена заключался в следующем. Изучая географию, он узнал, что город Сиена находится прямо к югу от Александрии, или, как мы должны были бы сказать, на том же широтном меридиане. Далее он узнал, что Сиена находится прямо под тропиком, поскольку сообщалось, что в полдень в день летнего солнцестояния тамошний гномон не отбрасывал тени, в то время как глубокий колодец был до дна освещен солнцем. Третий элемент знаний, предоставленный топографами Птолемея, определял расстояние между Сиеной и Александрией в пять тысяч стадиев. Таким образом, это были предварительные данные, требуемые Эратосфеном. Их значение состоит в том, что здесь находится измеренный участок земной дуги длиной в пять тысяч стадиев. Если бы мы могли выяснить, какой угол составляет этот отрезок дуги, простое умножение дало бы нам размер земли. Но как определить это важнейшее число? Ответ пришел через размышления о соотношениях концентрических окружностей. Если вы нарисуете любое количество

окружностей любого размера вокруг данного центра, пара радиусов, проведенных из этого центра, прорежет дуги одинакового относительного размера из всех окружностей. Один круг может быть настолько мал, что фактическая дуга, охватываемая радиусами, в данном случае может составлять всего дюйм в длину, в то время как другой круг настолько велик, что соответствующая ему площадь измеряется миллионами миль; но в каждом случае одно и то же количество так называемых градусов будет представлять отношение каждой дуги к ее окружности. Итак, Эратосфен знал, как только что было сказано, что солнце, находясь на меридиане в день летнего солнцестояния, находилось прямо над городом Сиена. Это означало, что в этот момент радиус земли, спроецированный из Сиены, будет указывать прямо на солнце. Между тем, конечно, зенит будет представлять собой проекцию радиуса земли, проходящего через Александрию. Таким образом, все, что требовалось, - это измерить в Александрии угловое расстояние солнца от зенита в полдень в день солнцестояния, чтобы обеспечить приблизительное измерение дуги окружности солнца, соответствующей дуге земной поверхности, представленной измеренным расстоянием между Александрией и Сиеной.

Читатель заметит, что измерение не могло быть абсолютно точным, потому что оно производилось с поверхности земли, а не из центра земли, но размер земли настолько незначителен по сравнению с расстоянием до Солнца, что этим небольшим расхождением можно пренебречь.

Способ, которым Эратосфен измерил этот угол, был очень простым. Он просто измерил угол тени, которую отбрасывал его перпендикулярный гномон в Александрии в полдень в день солнцестояния, когда, как уже отмечалось, солнце находилось прямо перпендикулярно Сиене. Теперь, взглянув на диаграмму, станет ясно, что измерение этого угла тени является просто удобным средством определения точно равного противоположного угла, составляющего дугу воображаемой окружности, проходящей через солнце; это угол, который, как уже объяснялось, соответствует дуге земной поверхности, представленной расстоянием между Александрией и Сиеной. Он обнаружил, что этот угол равен 7 градусам 12', или одной пятидесятой окружности. Таким образом, пять тысяч стадиев составляют одну пятидесятую окружности земли; таким образом, вся окружность составляет 250 000 стадиев. К сожалению, мы не знаем, какое из различных измерений, использовавшихся в древности, представлено стадионами Эратосфена. Однако, согласно исследованиям Лепсиуса, рассматриваемый стадион составлял 180 метров, и это сделало бы землю, согласно измерениям Эратосфена, около двадцати восьми тысяч миль в окружности, ответ достаточно точный, чтобы оправдать удивление, которое эксперимент вызвал в древности, и восхищение, с которым к нему относились с тех пор.

{подпись к иллюстрации = ДИАГРАММА, ИЛЛЮСТРИРУЮЩАЯ ИЗМЕРЕНИЕ ЗЕМНОГО ШАРА ЭРАТОСФЕНОМ

РИС. 1. AF - гномон в Александрии; SB - гномон в Свене; IS и JK представляют солнечные лучи. Угол, фактически измеренный Эратосфеном, равен KFA, что определяется тенью, отбрасываемой автофокусировкой гномон. Этот угол равен противоположному углу JFL, который измеряет расстояние солнца от зенита; и который также равен углу AES — для определения размера, который является реальным объектом всего измерения.

На рис. 2 показана форма гномона, фактически использовавшегося в древности. Поскольку полушарие KA обозначено шкалой, очевидно, что на практике Эратосфену требовалось всего

лишь в нужный момент выставить свой гномон на солнечный свет и с первого взгляда прочитав ответ на свою проблему. Простота метода делает результат еще более замечательным.}

Конечно, наш интерес вызывает сам метод, а не его детали или точные результаты. И, вне всякого сомнения, метод был замечательным. Однако его результат не мог быть абсолютно точным, поскольку, хотя в принципе он был правильным, его данные были дефектными. На самом деле Сиена не лежала точно на том же меридиане, что и Александрия, и не лежала точно на тропике. Таким образом, здесь есть два элемента неточности. Более того, сомнительно, сделал ли Эратосфен поправку, как ему следовало бы сделать, на полудиамер солнца при измерении угла тени. Но это всего лишь детали, едва ли достойные упоминания с нашей нынешней точки зрения. Что, возможно, заслуживает большего внимания, так это тот факт, что это эпохальное измерение Эратосфена, возможно, было произведено не первым. В отрывке из Аристотеля записано, что размер земли, как говорили, составлял 400 000 стадиев. Некоторые комментаторы полагали, что Аристотель просто имел в виду площадь обитаемой части земли, а не окружность самой земли, но его слова, похоже, сомнительно поддаются такому толкованию; и если он имел в виду, как, по-видимому, следует из его слов, что философы его времени имели достаточно точное представление о земном шаре, мы должны предположить, что эта идея была основана на каком-то измерении. Зарегистрированный размер, 400 000 стадиев, является достаточным приближением к истине, чтобы предположить нечто большее, чем просто ничем не подкрепленное предположение. Теперь, поскольку Аристотель умер более чем за пятьдесят лет до рождения Эратосфена, его сообщение о предполагаемых размерах земли, безусловно, наводит на размышления, которые нельзя упускать из виду; но оно вызывает предположения, не давая представления об их разгадке. Если у Эратосфена и был предшественник в качестве землемера, то до нас не дошло ни намек, ни слухов, которые позволили бы нам догадаться, кем мог быть этот предшественник. Его личность так же глубоко окутана туманом прошлого, как и личности великих первооткрывателей доисторических времен. С точки зрения историка, Эратосфен должен быть изобретателем метода, с которым связано его имя, и первым человеком, о котором мы можем с уверенностью сказать, что он измерил размеры земли. Таким образом, александрийский философ вполне достойно завоевал свой гордый титул "землемера мира".

ГИППАРХ, "ЛЮБЯЩИЙ ИСТИНУ"

Эратосфен пережил большинство своих великих современников. Он стал свидетелем поворота к первому и величайшему веку александрийской науки, третьему веку до нашей эры. Он умер в 196 году до нашей эры, как говорят, заморив себя голодом, чтобы избежать страданий слепоты; для измерителя теней жизнь без света казалась не стоящей того, чтобы жить. Эратосфен не оставил непосредственного преемника. Однако поколение спустя в астрономическом мире появилась другая великая фигура в лице Гиппарха, человека, которому как техническому наблюдателю, возможно, не было равных в древнем мире: тот, кто придавал такое высокое значение точности наблюдений, что заслужил титул "любителя истины". Гиппарх родился в Никее, в Вифинии, в 160 году до н.э. Его жизнь, слишком короткая для интересов науки, закончилась в 125 году до н.э. Наблюдения великого астронома производились в основном, возможно, полностью, на Родосе. Неправильное толкование трудов Птолемея привело к мысли, что Гиппарх выполнял свои главные труды в Александрии, но теперь признано, что доказательств этому нет. Делабр сомневался, и большинство последующих авторов следуют за ним здесь, посещал ли Гиппарх когда-либо Александрию. В любом случае, кажется, нет

никаких сомнений в том, что Родос может претендовать на честь быть главным местом его деятельности.

Это был Гиппарх, чей несколько двусмысленный комментарий к работе Эратосфена мы уже отмечали. Против самого критика нельзя было выдвинуть никаких встречных обвинений; он был астрономом в чистом виде. Его дар был даром точного наблюдения, а не даром воображения. Никакой научный прогресс невозможен без научного предположения, но Гиппарх принадлежал к тому классу наблюдателей, у которых гипотеза жестко подчинена факту. Нельзя было ожидать, что его внимание привлечет гелиоцентрическая теория Аристарха. Он использовал факты и наблюдения, собранные его великим предшественником с Самоса, но отказался принять его теории. Для него мир был центральным; его задача состояла в том, чтобы объяснить, если он мог, неравномерности движения солнца, луны и планет в их кажущихся кругооборотах вокруг земли. Гиппарху в помощь был гномон Эратосфена — несомненно, в усовершенствованной форме, — и вскоре он показал себя мастером в его использовании. Для него, как мы уже говорили, точность была всем; это был единственный элемент, который привел ко всем его большим успехам.

Возможно, его величайшим подвигом было продемонстрировать эксцентриситет кажущейся орбиты солнца. Сегодня мы, благодаря Кепплеру и его последователям, знаем, что земля и другие планетные тела в своем обращении вокруг Солнца описывают эллипс, а не окружность. Но во времена Гиппарха, хотя эллипс был признан геометрической фигурой (он был описан и назван наряду с параболой и гиперболой Аполлонием Пергийским, учеником Евклида), все же было бы величайшей ересью предлагать эллиптический курс для любого небесного тела. Метафизическая теория, предложенная, возможно, пифагорейцами, но горячо поддержанная Аристотелем, провозглашала, что круг - это совершенная фигура, и объявляла немислимым, чтобы движения сфер были иными, чем круговые. Эта мысль доминировала в уме Гиппарха, и поэтому, когда его тщательные измерения привели его к открытию, что движение солнца на север и юг не делит год на четыре равные части, ему не оставалось ничего другого, как либо предположить, что земля не находится точно в центре круговой орбиты Солнца, либо найти какую-нибудь альтернативную гипотезу.

Фактически, солнце (при изменении точки зрения в соответствии с современными открытиями) действительно находится в одном фокусе эллиптической орбиты Земли и, следовательно, вдали от физического центра этой орбиты; другими словами, наблюдения Гиппарха были абсолютно точными. Он был совершенно прав, обнаружив, что солнце проводит больше времени по одну сторону экватора, чем по другую. Поэтому, когда он оценил относительное расстояние Земли от геометрического центра предполагаемой круговой орбиты Солнца и назвал его мерой эксцентриситета Солнца, он выдвинул теорию, в которой истинные данные наблюдений были любопытным образом перемешаны с положительно перевернутой теорией. То, что теория Гиппарха абсолютно соответствовала всем фактам этого конкретного наблюдения, является лучшим доказательством трудностей, которые можно было привести на пути истинного объяснения небесного механизма.

Но было замечено, что скорость движения по орбите меняется не только у солнца; луна и планеты также демонстрируют любопытные ускорения и замедления движения. Гиппарх, в частности, уделял самое пристальное внимание Луне. Находясь во власти своей концепции совершенных сфер, он мог найти только одно объяснение аномальным движениям, которые он

наблюдал, и оно заключалось в предположении, что различные небесные тела не летят по неизменной дуге в своем обращении вокруг земли, а описывают по ходу движения небольшие круги, которые ни с чем нельзя сравнить так ощутимо, как со светом, прикрепленным к ободу колеса движущейся повозки. Если представить себе такое невидимое колесо, несущее солнце, например, на своем ободе, в то время как его невидимая ступица неуклонно следует окружности средней орбиты солнца (это колесо, следует понимать, лежит в плоскости орбиты, а не под прямым углом к ней), то должно быть очевидно, что, хотя ступица всегда остается на одном и том же расстоянии от земли, вращающийся обод будет уносить солнце то ближе к земле, то дальше, и что, пока оно пересекает ту часть ареала, которая приближает его к земле, фактическое продвижение солнца вперед будет замедляться. замедляется, несмотря на равномерное движение ступицы, точно так же, как она будет ускоряться по противоположной дуге. Теперь, если мы предположим, что наше колесо, несущее солнце, вращается так медленно, что солнце совершает оборот только один раз вокруг своей воображаемой ступицы, в то время как само колесо совершает полный оборот по орбите, мы учтем наблюдаемый факт, что солнце быстрее проходит одну половину орбиты, чем другую. Более того, если мы сможем визуализировать этот процесс и представим, что солнце на протяжении всего пути оставляло за собой видимую линию огня, мы увидим, что в действительности два задействованных круговых движения действительно привели к образованию эллиптической орбиты.

Идея, возможно, станет понятнее, если мы представим себе реальный прогресс фонаря, прикрепленного к ободу обычного тележного колеса. Когда тележка движется вперед, фонарь вращается по кругу относительно ступицы колеса, но поскольку эта ступица постоянно движется вперед, фактический путь, описываемый фонарем, представляет собой вовсе не круг, а волнистую линию. Точно так же обстоит дело с воображаемым движением солнца по своей орбите, только мы рассматриваем эти линии точно так же, как мы рассматривали бы фонарь на колесе, если бы смотрели на него прямо сверху, а не сбоку. Доказательством того, что солнце описывает эту волнистую линию и, следовательно, должно рассматриваться как прикрепленное к воображаемому колесу, служит, как казалось Гиппарху, наблюдаемый факт изменения скорости движения солнца.

Это один из способов взглянуть на дело. Это гипотеза, которая объясняет наблюдаемые факты — определенным образом, и действительно, весьма примечательным образом. Идея такого объяснения возникла не у Гиппарха. Зародыши этой мысли были такими же древними, как учение Пифагора о том, что земля вращается вокруг центра, который мы не можем видеть. Евдокс придал концепции большую осязаемость и может рассматриваться как отец учения о колесах—эпициклах, как их стали называть. За два столетия до времен Гиппарха он разработал учение о сферах, которое Аристотель нашел наиболее интересным и которое служило для объяснения наблюдаемых движений небесных тел в соответствии с принципами, которым мы только что последовали. Говорят, что Калипп, реформатор календаря, поделился этой теорией с Аристотелем. По мере того как были выявлены новые неравномерности движения солнца, Луны и планетных тел, были изобретены новые эпициклы. Нет предела количеству воображаемых кругов, которые могут быть начертаны вокруг воображаемого центра, и если мы представим, что каждый из этих кругов имеет собственное правильное движение, и каждый из них несет солнце по линии этого движения, за исключением тех случаев, когда оно отклоняется от других движений, — если мы сможем визуализировать это сложное переплетение колес, — мы, несомненно, сможем представить, что небесное тело, которое находится на стыке всех ободьев, движется вперед настолько беспорядочно и шатко, насколько это возможно. Другими словами,

теория эпициклов объясняет все факты наблюдаемого движения всех небесных тел, но при этом она наполняет Вселенную самой запутанной сетью пересекающихся окружностей. Даже во времена Калиппа было вычислено пятьдесят пять таких сфер.

Мы вполне можем поверить, что проницательный Аристарх косо посмотрел бы на такую сложную систему воображаемых механизмов. Но Гиппарх, в высшей степени наблюдатель, а не теоретик, похоже, был доволен тем, что принял теорию эпициклов такой, какой он ее нашел, хотя его исследования только усложняли ее; и Гиппарх был доминирующей научной личностью своего столетия. То, во что он верил, стало законом для его ближайших преемников. Его догматы были приняты в качестве окончательных их великим популяризатором Птолемеем три столетия спустя; и таким образом, гелиоцентрическая теория Аристарха скрылась под облаками почти в час своего зарождения, чтобы оставаться затемненной и забытой на долгие столетия. Тысяча сожалений, что величайший наблюдательный астроном древности не смог, подобно одному из своих великих предшественников, подойти к астрономии с точки зрения географии и поэзии. Если бы он сделал это, возможно, он, подобно Аристарху до него, подумал бы, что для нашей земли кажется абсурдным держать гигантское солнце в рабстве; тогда, возможно, его воображение потянулось бы к гелиоцентрической доктрине, и гипотеза паутины эпициклов с этим еще более неосязаемым представлением об идеальной окружности была бы стерта.

Но этому не суждено было сбыться. При Аристархе научное воображение достигло наивысшего расцвета, но при Гиппархе оно начало возвращаться в области более туманной атмосферы и более узких горизонтов. Ибо какое, в конце концов, имеет значение, что Гиппарх продолжал измерять точную продолжительность года и видимый размер лунного диска; что он составил небесную карту, показывающую расположение 1080 звезд; даже то, что он открыл прецессию равноденствия; — какое, в конце концов, значение имеют эти детали по сравнению с совершенно существенным фактом, что величайший научный авторитет своего столетия - единственная поистине героическая научная фигура своей эпохи — должен был отдать все силы своего главенствующего влияния старой, ложной теории космологии, когда была выдвинута истинная теория, и когда он, возможно, был единственным человеком в мире, который мог бы обосновать и оживить эту теорию? Легко переоценить влияние любого отдельного человека и, наоборот, недооценить силу Духа времени. Но когда мы размышляем о том, что доктрины Гиппарха в том виде, в каком они были обнародованы Птолемеем, стали, так сказать, последним словом астрономической науки как для Восточного, так и для западного миров, и так продолжалось спустя тысячу лет, возможно, не будет преувеличением сказать, что Гиппарх, "любитель истины", упустил одну из величайших возможностей для распространения истины, когда-либо предоставленных приверженцу чистой науки.

Но все это, конечно, нисколько не умаляет заслуг Гиппарха как астронома-наблюдателя. Следует сказать еще несколько слов о его конкретных открытиях в этой области. Согласно его измерениям, тропический год состоит из 365 дней, 5 часов и 49 минут, отличаясь, таким образом, всего на 12 секунд от истинного года, как его оценивает современный астроном. Еще более примечательной из-за связанных с этим больших трудностей была попытка Гиппарха измерить действительное расстояние до Луны. Аристарх предпринял подобную попытку до него. Гиппарх основывал свои вычисления на изучении Луны в затмении и пришел к выводу, что расстояние до Луны равно 59 радиусам Земли (в действительности это 60,27 радиуса). Итак, вот мера базовой линии того знаменитого треугольника, с помощью которого Аристарх измерил расстояние до солнца. Гиппарх, должно быть, знал об этом измерении, поскольку цитирует

работы Аристарха в других областях. Если бы он сейчас повторил эксперимент Аристарха, используя свои усовершенствованные инструменты и, возможно, большее умение наблюдать, он был бы в состоянии вычислить действительное расстояние до солнца не только в терминах расстояния до Луны, но и в терминах радиуса земли. И теперь был проведен эксперимент Эратосфена по точному определению длины этого радиуса. Другими словами, Гиппарх, возможно, измерил расстояние до солнца в стадиях. Но если бы он предпринял такую попытку — а, действительно, более чем вероятно, что он это сделал, — элементы погрешности в его измерениях все равно не позволили бы ему получить истинные цифры.

Основные исследования Гиппарха были направлены, как мы видели, на изучение солнца и Луны, но явление, произошедшее в 134 году до н.э., на какое-то время побудило его уделить более пристальное внимание неподвижным звездам. Феномен, о котором идет речь, был внезапной вспышкой новой звезды; явление, которое повторялось время от времени, но которое достаточно редко и достаточно загадочно, чтобы привлечь необычное внимание астрономов всех поколений. Современная наука предлагает объяснение этому феномену, как мы увидим в свое время. Мы не знаем, пытался ли Гиппарх объяснить это, но это побудило его составить карту небес, вероятно, с целью помочь будущим наблюдателям в наблюдении новых звезд. И здесь Гиппарх не был новатором, поскольку таблица, показывающая самые яркие звезды, была составлена Эратосфеном; но новые карты были значительно доработаны.

Исследования Гиппарха привели его к тому, что он наблюдал звезды главным образом по меридиану, а не по их восходу, как это было принято до сих пор. Проводя эти исследования взаимного расположения звезд, Гиппарх был вынужден сравнить свои наблюдения с наблюдениями вавилонян, которые, как говорили, Александр передал Греции. Он использовал также наблюдения Аристарха и других своих греческих предшественников. Результат его сравнений доказал, что сфера неподвижных звезд, по-видимому, изменила свое положение относительно плоскости орбиты солнца — то есть плоскости эклиптики, по-видимому, больше не пересекала сферу неподвижных звезд именно в той точке, где они совпадали в прежние века. Следовательно, плоскость эклиптики должна рассматриваться как медленно вращающаяся таким образом, чтобы постепенно совершать кругосветное плавание по небу. Это важное явление описывается как прецессия равноденствий.

Остается под большим вопросом, было ли это явление неизвестно древнеегипетским астрономам; но в любом случае следует отдать должное Гиппарху за демонстрацию этого факта и за то, что он сделал его известным западному миру. Еще одну услугу теоретической астрономии оказал Гиппарх своим изобретением планосферы, инструмента для представления небесного механизма. Его вычисления свойств сфер привели его также к тому, что фактически стало открытием метода тригонометрии, что обеспечило ему, таким образом, высокое положение в области математики. Таким образом, в целом Гиппарх — в высшей степени героическая фигура. Его вполне можно считать величайшим звездочетом древности, хотя ему нельзя, не будучи несправедливым по отношению к его великим предшественникам, присвоить титул, который иногда ему присваивают, "отец систематической астрономии".

КТЕСИБИЙ И ГЕРОЙ: АЛЕКСАНДРИЙСКИЕ МАГИ

Примерно в то время, когда Гиппарх решал на Родосе свои головоломки небесной механики, в Александрии жил человек, проявлявший необычайную изобретательность в решении механических задач другого рода; человек, который, следуя примеру Архимеда столетием

ранее, изучал проблемы материи и находил практическое применение своим исследованиям посредством изобретения странных устройств. Этого человека звали Ктесибий. Мы знаем о нем едва ли больше, чем то, что он жил в Александрии, вероятно, в первой половине второго века до нашей эры. Его прошлое, место и точное время его рождения и смерти совершенно неизвестны. Мы также не вполне уверены ни в точном объеме его исследований, ни в точном количестве сделанных им открытий. Оказывается, у него был ученик по имени Геро, чья личность, к сожалению, едва ли менее неясна, чем личность его учителя, но который написал книгу, в которой были сохранены записи об изобретениях мастера для потомков. Геро, действительно, написал несколько книг, хотя сохранилась только одна из них. Те из них, которые утеряны, носят следующие наводящие на размышления названия: "О конструкции пращей"; "О конструкции ракет"; "Об автомате"; "О методе подъема тяжелых тел"; "О диоптрии или подзорной трубе". Оставшаяся работа называется "Пневматика", и это настолько интересная работа, что мы вдвойне сожалеем об утрате сопутствующих томов. Если бы эти другие книги сохранились, мы, несомненно, имели бы более ясное представление, чем возможно сейчас, по крайней мере, о некоторых механических проблемах, волновавших умы древних философов. Сохранившаяся книга в основном посвящена, как следует из ее названия, изучению газов, или, скорее, изучению одного-единственного газа, которым является, конечно же, воздух. Но это также говорит нам о некоторых исследованиях динамики воды, которые являются наиболее интересными и наиболее важными для историка науки.

К сожалению, ученик Ктесибия, при всей его изобретательности, был человеком с недостаточным пониманием этики науки. В своем предисловии он сообщает нам, что цель его книги - зафиксировать некоторые гениальные открытия других людей вместе с дополнительными открытиями своими собственными, но нигде в самой книге он не дает нам ни малейшего намека на то, где проводится грань между старым и новым. Однажды, обсуждая вес воды, он упоминает закон Архимеда относительно плавающего тела, но это единственный случай, когда научный принцип прослеживается до его источника или когда кому-либо приписывается открытие. Это вызывает тем большее сожаление, что Геро довольно подробно обсудил теории, связанные с трактовкой его предмета. Эта скрытность со стороны Героя в сочетании с тем фактом, что такие несколько более поздние писатели, как Плиний и Витрувий, не упоминают имени Героя, в то время как они часто упоминают имя его учителя, Ктесибия, привели современных критиков к несколько скептическому отношению к положению Героя как фактического первооткрывателя.

Человек, который хладнокровно присваивал некоторые открытия других людей под прикрытием простой предисловий, был, возможно, скорее толкователем, чем новатором, и, как мы проникательно подозреваем, не так уж много мог предложить сам. Между тем, с достаточной долей уверенности можно утверждать, что Ктесибий был первооткрывателем принципа сифона, нагнетательного насоса и пневматического органа. Изучение книги Геро покажет, что это действительно главные принципы, задействованные в большинстве различных интересных механизмов, которые он описывает. Таким образом, мы вынуждены верить, что гением-изобретателем, который действительно был ответственен за механизмы, которые мы собираемся описать, был Ктесибий, учитель. И все же мы в долгу перед учеником Геро за то, что он придал широкую популярность этим открытиям, и в частности за обсуждение принципов гидростатики и пневматики, содержащееся во введении к его книге. Это обсуждение дает нам почти единственное знание о прогрессе греческих философов в области механики со времен Архимеда.

Основная цель Геро в его предварительном тезисе связана с природой материи и, следовательно, напоминает исследования Анаксагора и Демокрита. Геро, однако, подходит к своему предмету с чисто материальной или практической точки зрения. Он является явным сторонником того, что мы сегодня называем молекулярной теорией материи. "Каждое тело, - говорит он нам, - состоит из мельчайших частиц, между которыми есть пустые пространства меньше, чем эти частицы тела. Следовательно, ошибочно говорить, что вакуума не существует иначе, как за счет приложения силы, и что каждое пространство заполнено либо воздухом, либо водой, либо каким-либо другим веществом. Но по мере того, как какая-либо из этих частиц удаляется, за ней следует какая-то другая и заполняет освободившееся пространство; следовательно, непрерывного вакуума нет, кроме как за счет приложения некоторой силы (например, всасывания), то есть абсолютный вакуум никогда не достигается, за исключением случаев, когда он создается искусственно". Герой приводит несколько совершенно убедительных доказательств тезиса, которого он придерживается. "Если бы между частицами воды не было пустот, - говорит он, - лучи света не могли бы проникать сквозь воду; более того, другая жидкость, такая как вино, не могла бы распространяться по воде, как это наблюдается, если бы частицы воды были абсолютно сплошными". Последняя иллюстрация является одной из тех, справедливость которой так же убедительно привлекает физиков наших дней, как и Геро. То же самое верно и в отношении аргумента, основанного на сжимаемости газов. Геро, очевидно, тщательно изучил этот предмет. Он знает, что перевернутая трубка, наполненная воздухом, может быть погружена в воду, не намокая изнутри, что доказывает, что воздух является физической субстанцией; но он также знает, что тот же самый воздух может расширяться до гораздо большего объема под действием тепла или, с другой стороны, может конденсироваться под действием давления, и в этом случае, как ему хорошо известно, воздух прилагает усилие, пытаясь восстановить свой нормальный объем. Но, утверждает он, мы, конечно, не должны верить, что частицы воздуха расширяются, заполняя все пространство, когда основная масса воздуха в целом расширяется под действием тепла; мы также не можем представить себе, что частицы обычного воздуха находятся в реальном контакте, иначе мы не смогли бы сжать воздух. Отсюда его вывод, который, как мы видели, он делает общим в применении ко всей материи, что между частицами, из которых состоят все вещества, будь то жидкие, твердые или газообразные, существуют промежутки, или, как он их называет, вакуумы.

Здесь, достаточно ясно, идея "атомарной" природы материи была принята в качестве фундаментального понятия. Аргументативная позиция, принятая Геро, показывает, что нельзя было ожидать, что доктрина останется неоспоримой. Но, с другой стороны, в его формулировках нет ничего, что указывало бы на намерение претендовать на оригинальность какой-либо фазы доктрины. Мы можем сделать вывод, что за триста лет, прошедших со времен Анаксагора, идея этого философа о молекулярной природе материи приобрела довольно широкое распространение. Что касается огромной силы газа, которую Геро описывает довольно подробно, не давая нам ключа к его авторитету, мы можем предположить, что Ктесибий был оригинальным работником, однако общие факты, о которых идет речь, несомненно, были намного старше его времени. Геро, например, рассказывает нам о баночном стакане, используемом врачами, который, по его словам, превращается в вакуум путем сжигания находящегося в нем воздуха; но этот аппарат, вероятно, использовался давно, и Геро упоминает его не для того, чтобы описать обычный баночный стакан, о котором идет речь, а как его модификацию. Он относится к старой форме так, как если бы это было что-то знакомое всем.

Опять же, мы знаем, что Эмпедокл изучал давление воздуха в пятом веке до нашей эры и обнаружил, что оно может поддерживать столб воды в закрытой трубе, так что этот аспект темы не нов. Но нигде до этой работы Hero нет и намека на четкое понимание того, что расширяющие свойства воздуха при сжатии или нагревании могут быть использованы в качестве двигателя. Герой, однако, имеет самые ясные представления об этом предмете и подвергает их практической проверке экспериментом. Таким образом, он конструирует многочисленные механизмы, в которых для выполнения работы используется расширительная сила воздуха под давлением, и другие, в которых та же цель достигается за счет расширительной силы нагретого воздуха. Например, двери храма сделаны так, чтобы они автоматически открывались, когда зажигается огонь на отдаленном алтаре, и снова закрывались, когда огонь гаснет, — эффекты, которые, должно быть, наполняли умы благочестивых наблюдателей недоумением и изумлением, служа весьма полезной цели для священников, которые, как мы можем предположить, одни были посвящены в тайну. Существовало два метода, с помощью которых работал этот аппарат. В одном из них нагретый воздух давил на воду в тесной реторте, соединенной с алтарем, вытесняя воду из реторты в ведро, которое своим весом передавало усилие через шкивы и веревки, поворачивавшие штандарты, на которых вращались двери храма. Когда огонь погас, воздух сжался, воду откачали обратно из ведра, которое, будучи таким образом облегченным, позволило дверцам снова закрыться под действием обычного веса. Другой метод представлял собой небольшую модификацию, при которой обошлись без реторты с водой и заменили ее кожаным мешком, похожим на большой футбольный мяч. Веревки и шкивы были соединены с этим мешком, который натягивался, когда горячий воздух расширялся, и который сжимался и, таким образом, ослаблял свое напряжение, когда воздух охлаждался. Достаточно взглянуть на иллюстрации, взятые из книги Геро, чтобы понять детали.

В других механизмах использовалась несколько иная комбинация гирь, шкивов и сифонов, приводимых в действие расширительной силой воздуха, не нагретого, но находящегося под давлением, причем такое давление создавалось принудительным насосом, или весом воды, набегающей в закрытую емкость. Один из таких механизмов дает нам постоянную струю воды или вечный фонтан. Другое любопытное применение этого принципа дает нам сложную игрушку, состоящую из группы птиц, которые попеременно свистят или замолкают, в то время как сова, сидящая на соседнем насесте, поворачивается к птицам, когда начинается их песня, и отворачивается от них, когда она заканчивается. Следует пояснить, что "пение" птиц производится за счет выталкивания воздуха по крошечным трубочкам, проходящим через их горло из расположенного внизу резервуара. Сова поворачивается с помощью механизма, аналогичного тому, который управляет дверями храма. Давление обеспечивается просто струей проточной воды, и периодическое молчание птиц объясняется тем фактом, что это давление сбрасывается с помощью автоматического откачивания воды, когда она достигает определенной высоты. Можно добавить, что действие сифона Hero правильно объясняет большим весом воды в более длинном плече изогнутой трубки. Как упоминалось ранее, сифон неоднократно использовался в этих механизмах Hero. Схема наглядно демонстрирует его точное применение в этом самом оригинальном механизме. Мы можем добавить, что принцип свистка был любимым принципом Hero. С помощью аналогичного механизма он вызвал звук труб, когда двери храма открылись, — явление, которое, должно быть, значительно усилило мистификацию. Возможно, что этот принцип использовался также в связи со статуями для создания, казалось бы, сверхъестественных эффектов. Возможно, этим объясняется традиция о говорящей статуе в храме Амона в Фивах.

{подпись к иллюстрации = УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРЕЙ ХРАМА ПРИ ЗАЖИГАНИИ ОГНЯ НА АЛТАРЕ (Воздух, нагретый в алтаре F, выталкивает воду из закрытого сосуда H через трубку KL в ведро M, которое опускается под действием силы тяжести, открывая таким образом двери. Когда алтарь остывает, воздух сжимается, вода отсасывается из ведра, а груз и блок закрывают дверцы.)}

{подпись к иллюстрации = ПАРОВАЯ МАШИНА HERO (пар, образующийся в резервуаре AB, проходит по трубке EF в шар и выходит через изогнутые трубки H и K, заставляя шар вращаться вокруг оси LG.)}

Однако использование свойств сжатого воздуха не ограничивалось исключительно простыми игрушками или созданием чудесных эффектов. Тот же принцип был применен к практической пожарной машине, приводимой в действие рычагами и силовыми насосами; короче говоря, устройство, полностью аналогичное тому, которое до сих пор используется в сельских округах. Несколько иное применение движущей силы расширяющегося воздуха представлено в очень любопытной игрушке под названием "танцующие фигурки". При этом воздух, нагретый в реторте, подобной миниатюрному алтарю, выходит через две пары вращающихся рычагов, точно таких же, как у обычного вращающегося фонтана, с помощью которого мы привыкли поливать наши газоны, причем вращающиеся рычаги прикреплены к плоскости, на которой размещены несколько пар статуэток, изображающих танцоров. Еще более интересное применение этого принципа приведения колеса в движение предусмотрено в механизме, который следует считать самым ранним из паровых двигателей. Здесь, как следует из названия, газ, обеспечивающий движущую силу, на самом деле является паром. Вращающийся аппарат представляет собой шар, соединенный с паровой ретортой трубкой, которая служит одной из его осей, при этом пар выходит из шара через две изогнутые трубки, расположенные с обоих концов экваториального диаметра. Не похоже, что у Героя была какая-либо мысль о практическом использовании этого парового двигателя. Это была просто любопытная игрушка — не более того. И все же, если бы эпоха, пришедшая на смену эпохе Героя, не была эпохой, в которой дремал изобретательский гений, кому-нибудь вскоре пришла бы в голову мысль, что эту паровую машину можно усовершенствовать и сделать так, чтобы она служила полезной цели. Однако на данный момент паровой двигатель Него не был усовершенствован в течение почти двух тысяч лет. И действительно, когда к концу восемнадцатого века было сделано практическое применение пара, это было сделано, вероятно, совершенно без привязки к эксперименту Геро, хотя знание его игрушки, возможно, дало ключ к разгадке Уотту или его предшественникам.

{подпись к иллюстрации = ИГРОВОЙ АВТОМАТ HERO (Монета, введенная в A, падает на рычаг R и своим весом открывает клапан S, позволяя жидкости выходить через невидимую трубку LM. Когда рычаг поворачивается, монета соскальзывает и клапан закрывается. Жидкость в резервуаре, конечно, должна быть выше F.)}

В последнее время наметилась тенденция давать этой паровой машине Героя нечто большее, чем просто полную оценку. Конечно, это обозначало наиболее важный принцип в концепции о том, что пар может использоваться в качестве движущей силы, но, за исключением демонстрации этого принципа, механизм Него был слишком примитивен, чтобы иметь какое-либо значение. Но есть один механизм, описанный Него, который был наиболее явным предвосхищением устройства, которое, по-видимому, вскоре вышло из употребления и которое

не было изобретено заново до конца девятнадцатого века. Это было устройство, которое в последнее время стало известно как игровой автомат penny-in-the-slot. Когда в конце девятнадцатого века какому-нибудь изобретателю пришла в голову идея автоматического автомата для подачи конфет, пачки сигарет или аромата парфюмерии, он, возможно, позаимствовал свою идею у игрового автомата Hero, а может, и нет; но в любом случае, вместо того, чтобы быть новатором, он на самом деле отстал от времени на две тысячи лет, поскольку игровой автомат Hero является точным прототипом этих современных автоматов.

Особой функцией, которую должен был выполнять механизм Hero, было распределение струи воды, предположительно используемой в священных целях, которая выдавалась автоматически, когда монета достоинством в пять драхм опускалась в щель в верхней части автомата. Внутренний механизм автомата был достаточно прост и состоял всего лишь из рычага, приводящего в действие клапан, который открывался под действием веса монеты, падающей на маленькую полочку на конце рычага, и который снова закрывался, когда монета соскальзывала с полки. На иллюстрации будет показано, насколько простым был этот механизм. И все же для верующих, которые, вероятно, вошли в храм через чудесным образом открывшиеся двери и которые теперь стали свидетелями этой, казалось бы, разумной реакции машины, результат, должно быть, показался достаточно загадочным; и, действительно, и для нас, когда мы рассматриваем, насколько относительно примитивными были механические знания того времени, это должно показаться не менее чем чудесным. Когда в воображении мы подходим к священному резервуару, опускаем драхму в прорезь и подставляем руку для струи святой воды, можем ли мы осознать, что это земля фараонов, а не Англия или Америка; что царство Птолемеев все еще находится на пике своего могущества; что Римская республика - владычица мира; что вся Европа к северу от Альп населена исключительно варварами; что Клеопатра и Юлий Цезарь еще не родились; что христианская эра еще не началась? Поистине, кажется, что под солнцем не может быть ничего нового.

Х. НАУКА РИМСКОГО ПЕРИОДА

Мы видели, что третий век до нашей эры был временем расцвета александрийской науки, но что второй век также породил в лице Гиппарха по крайней мере одного исследователя самого первого ранга; хотя, конечно, Гиппарха можно назвать александрийцем только из вежливости. В последующих поколениях греческая столица в устье Нила продолжала занимать свое место как центр научной и философской мысли. Царство Птолемеев все еще процветало, сохранив, по крайней мере, внешние признаки былой славы, и в знаменитом музее и библиотеке всегда можно было найти компанию грамматиков и комментаторов немалых достоинств; но весь аспект всемирной истории быстро менялся. Греция, после краткого дня ее политического господства, быстро погружалась в запустение, и твердолобый римлянин на Западе повсюду

чувствовал себя хозяином положения. В то время как Гиппарх Родосский был в расцвете сил, Коринф, последний оплот материковой Греции, пал перед доблестью римлян, и царство Птолемеев, хотя и оставалось номинально свободным, начало входить в сферу римского влияния.

Какую роль сыграли эти политические перемены в изменении аспекта греческой мысли - это вопрос, относительно которого легко может возобладать различие во мнениях; но не может быть сомнений в том, что по той или иной причине александрийская школа как творческий центр пришла в быстрый упадок примерно во время восхождения Рима к мировому могуществу. Есть несколько выдающихся имен, но, как правило, дух времени скорее напоминает, чем творит; сотрудники склонны обобщать исследования своих предшественников, а не проводить новые и оригинальные исследования для себя. Эратосфена, изобретательного измерителя мира, сменил Страбон, прилежный собиратель фактов; Аристарха и Гиппарха, создателей новых астрономических методов, сменил Птолемей, усовершенствовавший их методы и систематизировавший их знания. Между тем на Западе Рим так и не стал настоящим культурным центром. Великий гений римлян был политическим; эпоха Августа породила нескольких великих историков и поэтов, но ни одного великого философа или творческого приверженца науки. Цицерон, Лукиан, Сенека, Марк Аврелий дают нам в лучшем случае отражение греческой философии. Плиний, единственное всемирно известное имя в научных анналах Рима, не может претендовать на более высокую оценку, чем заслуга удивительно трудолюбивого собирателя фактов - составителя энциклопедии, в которой нет ни единого творческого штриха.

Таким образом, в целом, эта эпоха римского владычества должна ненадолго задержать внимание историка науки. С кульминацией усилий Греции в так называемый эллинистический период мы стали свидетелями расцвета древней науки. Римский период - это всего лишь переходное время, обозначающее, так сказать, плато на склоне между этими более ранними высотами и глубокими, темными долинами средневековья. И все же мы не можем полностью игнорировать усилия таких работников, как те, кого мы только что называли. Давайте более конкретно взглянем на их достижения.

СТРАБОН - ГЕОГРАФ

Самым ранним из этих исследователей по времени является Страбон. Этот самый знаменитый из древних географов родился в Амасии, Понтий, около 63 года до н.э. и дожил до 24 года н.э., следовательно, живя в эпоху Цезаря и Августа, в течение которой произошла окончательная трансформация политического положения египетского царства. Имя Страбона в измененной форме стало популярным благодаря любопытному обстоятельству. Географ, по-видимому, страдал странным косоглазием, отсюда и название косоглазие, которое современные окулисты применяют к этому конкретному недугу.

К счастью, великому географу не приходилось полагаться на слухи в поисках признания. Его всеобъемлющая работа по географии сохранилась полностью, являясь одним из немногих обширных классических произведений, в отношении которых это верно. Однако другие труды Страбона, включая некоторые исторические труды, сообщения о которых дошли до нас, полностью утрачены. "География" во многих отношениях замечательная книга. Однако это не та работа, в которой задействованы какие-либо важные новые принципы. Скорее, она типична для своей эпохи в том смысле, что представляет собой тщательно составленную компиляцию и

критический обзор трудов предшественников Страбона. Несомненно, он содержит огромное количество новой информации о деталях географии — точных районах и расстояниях, вопросах географического положения, широте и зонах и тому подобном. Но какими бы важными ни были эти детали с современной точки зрения, они, конечно, не могут представлять для потомков ничего, кроме исторического интереса. Ценность этого труда с нашей нынешней точки зрения обусловлена главным образом критикой, которую Страбон высказывает в адрес своих предшественников, и случайными историческими и научными ссылками, которыми изобилует его труд. Будучи написанной в этот завершающий период древнего прогресса и во всех деталях обобщая географические знания того времени, она служит важным ориентиром для изучающего прогресс научной мысли. Мы не можем поступить лучше, чем кратко последовать примеру Страбона в его оценках и критике работ своих предшественников, отметив таким образом точку зрения, с которой он сам смотрел на мир. Таким образом, мы получим четкое представление о состоянии научной географии к концу классической эпохи.

"Если научное исследование какого-либо предмета является надлежащим призванием философа, - говорит Страбон, - то география, наука, которой мы собираемся заниматься, несомненно, заслуживает высокого места; и это очевидно из многих соображений. Те, кто первыми взялись за это дело, были выдающимися людьми. Гомер, Анаксимандр Милетянин и Гекей (его согражданин, согласно Эратосфену), Демокрит, Евдокс, Дикеарх и Эфор, со многими другими, а после них Эратосфен, Полибий и Посидоний, все они философы. Великим знанием, с помощью которого только и можно приблизиться к этому предмету, не обладает никто, кроме человека, знакомого как с человеческими, так и с божественными вещами, и эти достижения составляют то, что называется философией. В дополнение к своему огромному значению в социальной жизни и искусстве управления, география раскрывает перед нами небесные явления, знакомит нас с обитателями суши и океана, а также с растительностью, фруктами и особенностями различных уголков земли, знание которых отличает того, кто занимается этим, как человека, серьезно относящегося к великой проблеме жизни и счастья".

Далее Страбон говорит, что, как и другие критики, включая Гиппарха, он считает Гомера первым великим географом. Ему есть что сказать о географических познаниях барда, но это нас не должно задерживать. Нас в основном интересуют его комментарии к своим более поздним предшественникам, начиная с Эратосфена. Постоянное упоминание этого деятеля показывает важное положение, которое он занимал. Страбон предстает не как клеветник или пристрастный сторонник, а как человек, искренне стремящийся к истине. Иногда он кажется придирчивым в своей критике по поводу какой-то детали, и не всегда корректен в своих исправлениях чужого труда; но, в целом, его работа отмечена очевидной попыткой справедливости. Однако, читая его книгу, приходишь к выводу, что Страбон - исследователь деталей, а не оригинальный мыслитель. Он, кажется, больше озабочен точными измерениями, чем вопросами относительно открытых проблем своей науки. Таким образом, все, что он принимает, может быть воспринято практически как стандартная доктрина того периода.

"Поскольку размер земли, - говорит он, - был продемонстрирован другими авторами, мы здесь примем как должное и будем считать точным то, что они выдвинули. Мы также предположим, что земля сфероидальна, что ее поверхность также сфероидальна и, прежде всего, что тела имеют тенденцию к ее центру, причем последняя точка ясна для восприятия самого среднегопонимания. Однако мы можем вкратце показать, что земля имеет сферическую форму, исходя из того, что все предметы, какими бы удаленными они ни были, стремятся к ее центру и

что каждое тело притягивается к своему центру силой тяжести. Это более отчетливо доказывается наблюдениями за морем и небом, ибо здесь требуются только свидетельства чувств и обычные наблюдения. Выпуклость моря является еще одним доказательством этого для тех, кто плавал под парусом, ибо они не могут различать огни на расстоянии, когда находятся на том же уровне, что и их глаза, а если поднять их повыше, они сразу становятся различимы зрением, хотя и в то же время находятся дальше. Поэтому, когда глаз поднимается, он видит то, что раньше было совершенно незаметно. Гомер говорит об этом, когда говорит:

"Вознесенный на огромной волне, он быстро увидел ее издалека".

"Моряки, приближаясь к месту назначения, видят, как берег постоянно поднимается в поле их зрения, и предметы, которые поначалу казались низкими, начинают подниматься сами. Наши гномоны также являются, среди прочего, свидетельством вращения небесных тел, и здравый смысл сразу показывает нам, что, если бы глубина земли была бесконечной, такого вращения не могло бы произойти".(1)

В другом месте Страбон критикует Эратосфена за то, что тот вступил в длительную дискуссию о форме земли. Этот вопрос, считает Страбон, "следовало бы разрешить с помощью нескольких слов". Очевидно, что это учение о сферичности земного шара за 600 лет настолько прочно утвердилось среди греческих мыслителей, что стало казаться почти аксиомой. Позже мы увидим, как западный мир совершил любопытный спад с этой, казалось бы, безопасной позиции под влиянием восточного заблуждения. Что касается размеров земного шара, Страбон склонен принять без особых комментариев измерения Эратосфена. Однако он говорит о "более поздних измерениях", имея в виду, в частности, принятые Посидонием, согласно которым окружность составляет всего около ста восьмидесяти тысяч стадиев. Мимоходом отметим, что Посидоний был современником и другом Цицерона и, следовательно, жил незадолго до времен Страбона. Его измерение земли было основано на наблюдениях звезды, которая едва поднималась над южным горизонтом на Родосе по сравнению с высотой той же звезды, когда ее наблюдали в Александрии. Это измерение Посидония вместе с еще более известным измерением Эратосфена, по-видимому, было практически единственным руководством к определению размеров земли на протяжении более поздних периодов античности и, действительно, вплоть до позднего средневековья.

Как и подобает писателю, который в первую очередь является географом и историком, а не астрономом, Страбон проявляет гораздо больший интерес к обитаемым частям земного шара, чем к земному шару в целом. Он уверяет нас, что эта обитаемая часть земли является большим островом, "поскольку везде, где люди приближались к границе суши, встречалось море, которое мы называем океаном, и разум уверяет нас в сходстве этого места, которое наши чувства не испытывали искушения обследовать". Он указывает, что, хотя моряки не совершали кругосветных плаваний, ни один континент не препятствовал им в этом, и ему кажется совершенно невероятным, что Атлантический океан разделен на два моря узкими перешейками, расположенными таким образом, чтобы препятствовать кругосветному плаванию. "Насколько более вероятно, что она сливается и не прерывается. Эта теория, - добавляет он, - лучше согласуется с приливами и отливами океана. Более того (и здесь его рассуждения становятся более причудливыми), чем большее количество влаги окружает землю, тем легче небесные тела будут снабжаться оттуда парами". И все же он склонен верить, следуя

Платону, что предание "об острове Атлантос может быть воспринято как нечто большее, чем досужий вымысел, поскольку Солон, опираясь на авторитет египетских жрецов, рассказал, что этот остров, почти такой же большой, как континент, когда-то существовал, хотя теперь исчез".(2)

Таким образом, Страбон нисколько не сомневается в том, что можно было бы совершить кругосветное плавание от Испании до Индии. Действительно, этот вывод был настолько прозаичным, что подвиг Колумба казался бы менее удивительным в первом веке нашей эры, чем когда он действительно был совершен в пятнадцатом веке. Ужасы великого океана сдерживали моряка больше, чем какие-либо сомнения относительно того, куда он прибудет в конце путешествия.

В сочетании с идеей о том, что пригодная для жизни часть земли представляет собой остров, было связано довольно определенное представление о форме этого острова. Эту форму Страбон сравнивает с военным плащом. Сравнение не кажется особенно уместным, когда нам сейчас говорят, что длина пригодной для жизни земли более чем в два раза превышает ее ширину. Эта идея, уверяет нас Страбон, согласуется с самыми точными наблюдениями "как древних, так и современных". Эти наблюдения, по-видимому, показали, что невозможно жить в регионе, близком к экватору, и что, с другой стороны, низкая температура резко ограничивает обитаемость земного шара к северу. Вся цивилизация древности группировалась вокруг Средиземноморья или простиралась на восток примерно на той же широте. Поэтому географы пришли к выводу, что пригодный для жизни земной шар имеет несколько двояковыпуклую форму, о чем свидетельствует грубая карта этих регионов. У нас уже была возможность убедиться, что в более ранние времена эта идея, возможно, повлияла на представление Анаксагора о форме земли, и постоянные ссылки Страбона наводят нас на мысль, что эта длинная, относительно узкая область земной поверхности - единственная, которую можно считать пригодной для жизни.

Страбону было что рассказать нам о зонах, которые, как он считает, вслед за Посидонием, были впервые описаны Парменидом. Однако мы можем отметить, что другие традиции утверждают, что и Фалес, и Пифагор разделили землю на зоны. Число зон, принятое Страбоном, равно пяти, и он критикует Полибия за то, что тот ввел число шесть. Пять зон, принятых Страбоном, следующие: непригодная для жизни жаркая зона, лежащая в районе экватора; зона по обе стороны от нее, простирающаяся до тропика; и затем умеренные зоны, простирающиеся в любом направлении от тропика до арктических регионов. По-видимому, среди ученых того времени было много споров относительно точного расположения этих зон, но общая идея о том, что северо-умеренный пояс - это та часть земли, с которой имеет дело географ, казалась четко устоявшейся. То, что южно-умеренный пояс также представляет собой пригодную для жизни территорию, - это идея, которая иногда высказывается, хотя редко или никогда отчетливо не выражается. Вполне вероятно, что на этот счет существовали разные мнения, и, поскольку прямых доказательств не было, такой осмотрительный ученый-географ, как Страбон, естественно, избегал высказывать свое мнение по этому поводу. Действительно, его собственные слова оставляют у нас некоторые сомнения относительно точного характера его представления о зонах. Возможно, нам будет лучше процитировать их:

"Предположим, что земля состоит из пяти зон. (1) Экваториальный круг, описанный вокруг нее. (2) Другая параллель к этой, определяющая холодную зону северного полушария. (3)

Окружность, проходящая через полюса и пересекающая две предыдущие окружности под прямым углом. Северное полушарие состоит из двух четвертей земли, которые ограничены экватором и окружностью, проходящей через полюса. Предполагается, что каждая из этих четвертей содержит четырехсторонний район, северная сторона которого равна половине параллели, следующей за полюсом, южная - половине экватора, а остальные стороны - двум отрезкам окружности, проведенным через полюса, противоположным друг другу и равным по длине. В одном из них (в каком именно - не имеет значения) расположена земля, на которой мы обитаем, окруженная морем и похожая на остров. Это, как мы уже говорили ранее, очевидно как для наших чувств, так и для нашего разума. Но пусть кто-нибудь усомнится в этом, с точки зрения географии не имеет значения, считаете ли вы ту часть земли, на которой мы обитаем, островом или допускаете только то, что мы знаем по опыту, а именно, что, отправившись с востока или запада, вы можете обогнуть ее всю. Определенные промежуточные пространства могли быть оставлены (неисследованными), но они с такой же вероятностью могут быть заняты морем, как и необитаемая суша. Задача географа - описать известные страны. Те, которые неизвестны, он пропускает наравне с теми, что находятся за пределами обитаемой земли. Следовательно, для описания контура острова, о котором мы говорили, будет достаточно, если мы соединим прямой линией крайние точки, которые до настоящего времени были исследованы путешественниками вдоль побережья с обеих сторон".(3)

Мы можем пропустить мимо ушей конкретную критику Страбона в отношении различных исследований, которые, по-видимому, представляли большой интерес для его современников, включая предполагаемое путешествие некоего Евдокса в Атлантику и путешествия Пифея на крайний север. Мы можем добавить, что именно Пифей, на которого Гиппарх ссылался как на сделавшего ошибочное наблюдение, что длина тени гномона одинакова в Марселе и Византии, следовательно, эти два места находятся на одной параллели. Современные комментаторы защищали Пифея в отношении этого наблюдения, утверждая, что именно Гиппарх, а не Пифей сделал второе наблюдение, из которого была сделана ошибочная индукция. Однако этот момент не имеет большого значения, за исключением того, что он показывает, что таким образом был предложен правильный метод определения широты. Неудивительно, что должны были быть сделаны ошибочные наблюдения и неправильное применение правильного принципа. Нам также нет необходимости вдаваться в подробности относительно географических расстояний, которые Страбон находил столь достойными критики и споров. Но, оставляя великого географа, мы можем подчеркнуть его точку зрения и точку зрения его современников, процитировав три фундаментальных принципа, которые он повторяет как относящиеся к числу "фактов, установленных натурфилософами". Он говорит нам, что "(1) Земля и небеса имеют сферическую форму. (2) Все тела, обладающие весом, стремятся к центру. (3) Далее, земля, будучи сфероидальной и имея тот же центр, что и небеса, неподвижна, как и ось, которая проходит как через нее, так и через небеса. Небеса вращаются как вокруг земли, так и вокруг ее оси, с востока на запад. Неподвижные звезды вращаются вместе с ней с той же скоростью, что и все вокруг. Эти неподвижные звезды следуют в своем движении параллельным кругам, главными из которых являются экватор, два тропика и полярные круги; в то время как планеты, солнце и луна описывают определенные круги, обозначенные в зодиаке".(4)

Таким образом, здесь происходит любопытное смешение истины и заблуждения. Учение пифагорейцев о том, что земля круглая, стало обычным явлением, но, похоже, теория Аристарха, согласно которой земля находится в движении, была почти полностью забыта.

Страбон даже не упоминает об этом; и, как мы увидим, другие авторы того периода не относятся к нему с большим уважением.

ДВА ЗНАМЕНИТЫХ ТОЛКОВАТЕЛЯ — ПЛИНИЙ И ПТОЛЕМЕЙ

Пока Страбон изучал географию в Александрии, в Рим приехал молодой человек, которому было суждено сделать свое имя более известным в научных анналах, чем имени любого другого латинского писателя древности. Этим человеком был Плиний Секунд, о котором, чтобы отличить его от своего племянника, известного писателя в другой области, обычно говорят как о Плинии Старшем. Существует известная история о том, что великий римский историк Ливий однажды обратился к случайному знакомому в римском амфитеатре и, узнав, что незнакомец родом из отдаленной испанской провинции империи, заметил ему: "Однако вы, несомненно, слышали о моих трудах даже там". "Тогда, - ответил незнакомец, - вы, должно быть, либо Ливий, либо Плиний".

Этот анекдот иллюстрирует широкую известность, которой римский натуралист достиг в свое время. И записи средневековья показывают, что эта популярность не ослабевала и в последующие времена. Действительно, "Естественная история Плиния" - одно из сравнительно немногих объемистых сочинений древности, которое усилиями переписчиков сохранилось до нас почти полностью. Это действительно замечательное произведение, в высшей степени типичное для своего времени; но его автор был трудолюбивым компилятором, а не творческим гением. Как памятник промышленности ему редко кто мог сравниться, и в этом отношении он кажется тем более примечательным, что Плиний был практичным деловым человеком, который большую часть своей жизни был солдатом, сражавшимся в битвах за империю. Он составлял свою книгу в часы досуга, украденные у сна, часто сочиняя при свете походного костра. Тем не менее, он цитирует около четырех тысяч работ, большинство из которых известны нам только по его ссылкам. Несомненно, Плиний многое добавил благодаря своим собственным наблюдениям. Мы знаем, насколько сильным было его желание провести исследование, поскольку он погиб, пытаясь приблизиться к кратеру Везувия во время того памятного извержения, которое похоронило города Геркуланум и Помпеи.

Несомненно, бродячая жизнь солдата предоставила Плинию множество возможностей для личных наблюдений в его любимых областях ботаники и зоологии. Но записи его собственных наблюдений настолько перемешаны со знаниями, почерпнутыми из книг, что трудно отличить одно от другого. Впрочем, это не имеет большого значения, поскольку, будь Плиний скрытным студентом или полевым натуралистом, склад ума, по сути, присущ составителю. Он не был философским мыслителем, не делал обобщений, не прокладывал пути в науке. Он жил на закате великой прогрессивной эпохи мысли; в один из тех статичных периодов, когда бесчисленные наблюдатели нагромождали огромную массу деталей, которые с успехом можно было бы рассортировать в своего рода энциклопедию. Такой энциклопедией является так называемая Естественная история Плиния. Это обширное нагромождение более или менее не критичных утверждений, касающихся почти каждой области современного знания. Преобладают описания животных и растений, но работа в целом была бы значительно улучшена, если бы составитель проявил более критический настрой. Как бы то ни было, он, кажется, скорее склонен цитировать любую интересную цитату, которая попадает ему в его всеядных чтениях, прикрываясь двусмысленным "это сказано" или "такой-то утверждает". Одной иллюстрации будет достаточно, чтобы показать, какой тип вещей считается достойным повторения.

"Утверждается, - говорит он, - что если рыбу, называемую морской звездой, намазать кровью лисы, а затем прибить медным гвоздем к верхней перекладине двери или к самой двери, никакое вредоносное заклинание не сможет проникнуть внутрь или, по крайней мере, вызвать какие-либо вредные последствия".

Легко понять, что работа, обогащенная такими практическими деталями, как эта, должна была завоевать широкую популярность. Несомненно, естественная история наших дней нашла бы более широкую продажу, если бы потворствовала различным суевериям, не совсем отличным от того, что предлагается здесь. Человек, например, который считает, что черная кошка, перебежавшая ему дорогу, является счастливым предзнаменованием, естественно, заинтересовался бы книгой, в которой были бы учтены эти и подобные важные детали естественной истории. Возможно, поэтому именно включение в него абсурдных моментов в той же степени, что и его законная ценность, придало популярность знаменитому труду Плиния. Но как бы то ни было, самого известного ученого Рима следует помнить как популярного писателя, а не как экспериментатора. В истории распространения научных знаний его работа важна; в истории научных принципов ею можно фактически пренебречь.

ПТОЛЕМЕЙ, ПОСЛЕДНИЙ ВЕЛИКИЙ АСТРОНОМ ДРЕВНОСТИ

Почти то же самое можно сказать и о Птолемея, еще более знаменитом писателе, родившемся вскоре после смерти Плиния. Точные даты жизни Птолемея неизвестны, но его зарегистрированные наблюдения относятся к 151 году н.э. Он был работающим астрономом, и он сделал по крайней мере одно оригинальное открытие, имеющее некоторое значение, а именно, наблюдение до сих пор не зарегистрированной неравномерности движения Луны, о которой стали говорить как об изгибе Луны. Это состоит из периодических отклонений от регулярного движения Луны по своей орбите, которые, как мы теперь знаем, происходят из-за гравитационного притяжения солнца, но которые оставались необъяснимыми до времен Ньютона. Птолемей также сделал оригинальные наблюдения относительно движения планет. Следовательно, он имеет право на почетное место астронома-наблюдателя, но его главная слава основана на его трудах.

Его великие труды связаны с географией и астрономией. В первой области он опережает Страбона, указывая широту не менее пяти тысяч мест. В области астрономии его великая заслуга заключалась в том, что он сделал известными всему миру труды Гиппарха. Птолемея обвинили в том, что он без должного уважения воспринял звездную карту своего великого предшественника, и действительно, кажется трудным снять с него это обвинение. Тем не менее, по крайней мере, можно усомниться в том, имел ли он в виду какую-либо непристойность, поскольку он все это время старательно ссылался на своего предшественника. Действительно, его работу можно было бы назвать изложением астрономических доктрин Гиппарха. Никто не претендует на то, что Птолемея следует сравнивать с "Родезийским наблюдателем" как оригинального исследователя, но как популярного толкователя его превосходство подтверждается тем фактом, что труды Птолемея стали практически единственным учебником астрономии Средневековья как на Востоке, так и на Западе, в то время как трудам Гиппарха было позволено исчезнуть.

Наиболее известным из всех сочинений Птолемея является труд, получивший известность под арабским названием "Альмагест". Это слово любопытным образом происходит от греческого названия (*grh megisth suntazis*), "величайшее сооружение", название, данное книге, чтобы

отличать ее от работы по астрологии в четырех книгах того же автора. Для удобства использования о ней стали говорить просто как (*grh megisth*), от чего арабы образовали название *Tabair al Magisthi*, под которым книга была опубликована в 827 году. Отсюда произошло слово "Альмагест", под которым труд Птолемея продолжал быть известным среди арабов, а впоследствии и среди европейцев, когда книга снова стала известна на Западе. Книга Птолемея, как уже было сказано, фактически является развитием доктрин Гиппарха. Она предполагает, что земля является неподвижным центром солнечной системы и что звезды и планеты обращаются вокруг нее за двадцать четыре часа, при этом земля, конечно, сферическая. Нельзя было ожидать, что Птолемей примет гелиоцентрическую идею Аристарха. И все же следует сожалеть, что он не смог этого сделать, поскольку уважение, которое оказывалось его авторитету на протяжении всего средневековья, несомненно, в какой-то мере распространилось бы и на эту теорию, если бы он отстаивал ее. И наоборот, его безоговорочного принятия геоцентрической доктрины было достаточно, чтобы вывести эту доктрину за пределы возможного.

В "Альмагесте" рассматриваются всевозможные астрономические проблемы, но самой широкой известностью, возможно, была та его особенность, которая связана с эксцентриситетами и эпициклами. Эта теория была, конечно, всего лишь развитием идей Гиппарха; но, благодаря известности толкователя, о ней стали говорить как о теории Птолемея. Мы достаточно подробно изложили эту теорию, говоря о Гиппархе. Следует, однако, пояснить, что и у Гиппарха, и у Птолемея теория эпициклов, по-видимому, рассматривалась скорее как рабочая гипотеза, чем как несомненный факт, поскольку речь идет о малых сферах, или эпициклах. Иными словами, эти астрономы, вероятно, не рассматривали ни эпициклы, ни большие сферы как действительно твердые вещества. Последующие поколения, однако, применили эту интерпретацию к теории, рассматривая различные сферы как настоящие кристаллические тела. Трудно представить, как предполагалось, что различные эпициклы должны вращаться, не создавая помех основным сферам, но, возможно, это представляет не большую трудность, чем предполагаемые свойства эфира, которые физики наших дней принимают по крайней мере как рабочую гипотезу. Позже мы увидим, насколько твердо придерживались концепции концентрических кристаллических сфер и что никакой реальной проблемы этой теории никогда не ставилось, пока не было сделано открытие, что орбиты комет обязательно пересекают сферы различных планет.

Система географии Птолемея в восьми книгах, основанная на системе Маринуса Тирского, была едва ли менее известна в Средние века, чем "Альмагест". Однако в нем содержалось мало того, что должно интересовать нас здесь, являясь скорее развитием доктрин, на которые мы уже достаточно ссылались. Ни одна из оригинальных рукописей Птолемея не дошла до нас, но есть рукопись пятого века, предположительно приписываемая Агафадамону Александрийскому, которая представляет особый интерес, поскольку содержит серию из двадцати семи тщательно раскрашенных карт, которые, как предполагается, взяты из карт, составленных самим Птолемеем. На этих картах море окрашено в зеленый цвет, горы - в красный или темно-желтый, а суша - в белый. Птолемей предположил, что градус на экваторе равен 500 стадиям вместо 604 стадий в длину. Мы не проинформированы о том, на каких основаниях было сделано это предположение, но было высказано предположение, что ошибка, по крайней мере частично, способствовала получению одного очень любопытного результата. "Взяв параллель Родоса, - говорит Дональдсон (5), - он вычислил долготу от островов Удачи до Каттигары или западного побережья Борнео под углом 180 градусов, полагая, что это половина окружности земного

шара. Реальное расстояние составляет всего 125 градусов или 127 градусов, так что его измерение неверно на одну треть от всего, на одну шестую из-за ошибки в измерении градуса и на одну шестую из-за ошибок в геометрическом измерении расстояния. Эти ошибки, благодаря авторитету, приписываемому географии Птолемея в средние века, привели к последствиям величайшей важности. Они действительно привели к открытию Америки. Ибо замысел Колумба совершить плавание с запада Европы на восток Азии был основан на предположении, что расстояние было на треть меньше, чем было на самом деле ". Эта точка зрения, возможно, несколько причудлива, поскольку ничто не указывает на то, что мужество Колумба поколебалось бы на большем расстоянии, и поскольку протесты моряков, которые едва не свели на нет его усилия, были высказаны задолго до того, как расстояние, оцененное Птолемеем, было преодолено; тем не менее интересно вспомнить, что великие географические доктрины, на которых Колумб, должно быть, главным образом основывал свои аргументы, были представлены миру в авторитетной форме, практически не принимались во внимание более тысячи двухсот лет, ожидая защитника, достаточно смелого, чтобы подвергнуть их испытанию.

ГАЛЕН — ПОСЛЕДНИЙ ВЕЛИКИЙ АЛЕКСАНДРИЕЦ

Есть еще одна область научных исследований, которой мы должны уделить краткое внимание, прежде чем покинуть античный мир. Это область физиологии и медицины. Рассматривая его, мы будем иметь дело с самым последним великим ученым александрийской школы. Это был Клавдий Гален, широко известный как Гален, человек, чьей славе было суждено затмить славу всех других врачей древности, за исключением Гиппократов, и чьи доктрины должны были иметь такую же силу в своей области на протяжении средневековья, какую доктрины Аристотеля имели для физических наук. Но прежде чем мы обратимся к конкретным трудам Галена, было бы неплохо кратко ознакомиться с состоянием медицинского искусства и науки в римском мире в то время, когда на сцену вышел последний великий врач древности.

Римляне, по-видимому, мало что сделали на пути научных открытий в области медицины, но, тем не менее, обладая практичным складом ума, они использовали для лучшего объяснения гораздо больше научных открытий греков, чем это сделали сами первооткрыватели. Практикующими врачами в раннем Риме были в основном мужчины греческого происхождения, приехавшие в столицу после свержения греков римлянами. Многие из них были рабами, поскольку зарабатывать деньги физическим или умственным трудом считалось ниже достоинства римского гражданина. Богатые римляне, владевшие большими поместьями и многочисленными рабами, имели обыкновение покупать некоторых из этих врачей-рабов и, таким образом, экономить на оплате медицинских услуг, заставляя их заботиться о здоровье своих семей.

К началу христианской эры медицина как профессия, к сожалению, пришла в упадок, и вместо класса врачей, которые практиковали медицину рационально или законно, следуя по стопам великого Гиппократов, появилось огромное количество "специалистов", в большинстве своем шарлатанов, которые притворялись, что обладают сверхъестественной проницательностью в методах лечения определенных форм заболеваний. Эти врачи по праву заслужили презрение высшего класса римлян и стали объектом многочисленных нападок сатириков того времени. Такие специалисты переезжали с места на место почти таким же образом, как это делают сегодня странствующие "индийские врачи" и "молниеносные удалители зубов". Окулистов, по-

видимому, было особенно много, и они были разделены на два класса: глазных хирургов и собственно офтальмологов. Офтальмолог выполнял такие операции, как прижигание растущих ресниц и оперирование новообразований вокруг глаз; в то время как офтальмологи полностью зависели от мазей и лосьонов. Эти глазные мази часто снабжались печатью врача, который их готовил, и до сих пор существует около двухсот таких печатей. Однако, помимо этих шарлатанов, были и уважаемые офтальмологи, которые, должно быть, обладали значительным опытом в лечении определенных офтальмологических заболеваний. Среди некоторых римских хирургических инструментов, обнаруженных в Реймсе, были обнаружены также некоторые лекарства, применявшиеся офтальмохирургами, и их анализ показывает, что они содержали, среди прочих ингредиентов, некоторые, которые до сих пор используются при лечении определенных заболеваний глаз.

Одним из первых шагов, предпринятых в знак признания заслуг врачей, был Юлий Цезарь, который предоставил гражданство всем врачам, практикующим в Риме. Это было примерно за пятьдесят лет до христианской эры, и с тех пор отношение римлян к представителям медицинской профессии постепенно улучшалось. По мере того как римляне вырождались из расы крепких воинов и становились все более и более развращенными физически, необходимость во врачах становилась все более очевидной. Придворные врачи и обычные врачи были созданы императорами, как и городские и окружные врачи. В 133 году н. э. Адриан предоставил врачам иммунитет от налогов и военной службы в знак признания их общественных заслуг.

Городские и районные врачи, известные как *archiatri populares*, лечили бедных и заботились о них бесплатно, имея должность и заработную плату, установленные законом, которые выплачивались им раз в полгода. Это были почетные должности, и архиатры были обязаны бесплатно обучать медицине бедных студентов. Им разрешалось получать гонорары и пожертвования от своих пациентов, но, однако, не раньше, чем опасность, исходящая от болезни, минует. Для их защиты были приняты специальные законы, и любое лицо, подвергнувшее их оскорблению, подлежало штрафу, "не превышающему одной тысячи фунтов стерлингов".

Пример римской практичности показан в методе лечения кровотечения, описанном Авлом Корнелием Цельсом (53 г. до н.э. - 7 г. н.э.). Гиппократ и писатели-гиппократовцы лечили кровотечение применением холода, давления, кровоостанавливающих средств, а иногда и самим прижиганием; но они ничего не знали о простом методе остановки кровотечения с помощью лигатуры, обвязанной вокруг кровоточащего сосуда. Цельс не только рекомендовал перевязывать конец поврежденного сосуда, но и описывает метод наложения двух лигатур перед разделением артерии хирургом — обычная практика среди хирургов в настоящее время. Разрез делается между этими двумя, и, таким образом, предотвращается кровотечение с обоих концов разделенного сосуда.

Другой римский хирург, Гелиодор, описывает не только использование лигатуры для остановки кровотечения, но и практику перекручивания мелких сосудов, что заставляет выстилающую их мембрану сокращаться таким образом, что происходит коагуляция и останавливается кровотечение. Примечательно, что такой простой и практичный метод, как использование лигатуры для остановки кровотечения, мог выйти из употребления, как только был открыт; но в

средние века он был почти полностью упущен из виду и не был вновь введен до времен Амбруаза Паре в шестнадцатом веке.

Еще в очень ранний период римляне признавали преимущество хирургических методов на поле боя. Каждый солдат был снабжен бинтами и, вероятно, проинструктирован по их наложению примерно таким же образом, как это делается сейчас во всех современных армиях. Римляне также использовали военные госпитали и создали грубую, но очень практичную полевую службу скорой помощи. "В каждом отряде или бандоне из двухсот или четырехсот человек восемь или десять крепких парней были отправлены немедленно за линию фронта, чтобы подбирать и спасать раненых, для чего у их седел было два стремени с левой стороны, в то время как сами они были снабжены фляжками с водой и, возможно, временными повязками. Они были ободрены наградой в виде золотой монеты за каждого спасенного ими человека. "Носками" были санитарями-мужчинами, прикрепленными к военным госпиталям, но не числившимися "в составе" легионов, и, вероятно, по большей части принадлежали к подневольному классу".(6)

Со времен первых александрийцев Герофила и Эрасистрата, чьи работы мы уже рассматривали, в александрийской школе были различные анатомы, имевшие определенное значение, хотя ни один из них не был вполне равен этим более ранним работникам. Наиболее известные имена - Цельс (о котором мы уже говорили), который продолжил работу по анатомическому исследованию, и Маринус, живший во времена правления Нерона, и Руф Эфесский. Вероятно, все они лучше запомнились бы последующим поколениям, если бы их усилия не затмевались усилиями Галена. Этот величайший из анатомов древности родился в Пергаме в семье греков. Его отец, Никон, был архитектором и человеком значительных способностей. До своего пятнадцатилетия юный Гален обучался дома, главным образом у своего отца; но после этого он был отдан под опеку подходящих учителей для ознакомления с философскими системами, модными в тот период. Однако вскоре после этого суеверный Никон, следуя толкованию сна, решил, что его сыну следует заняться изучением медицины, и отдал его под наставление нескольких ученых врачей.

Гален был неутомимым работником, совершал длительные поездки в Малую Азию и Палестину, чтобы совершенствоваться в фармакологии, и некоторое время изучал анатомию в Александрии. Однако он, по-видимому, был полон суеверий того времени и в начале своей карьеры совершил продолжительное путешествие по Западной Азии в поисках химерического "камня—гагата" - камня, обладающего особыми свойствами "гореть с битумным запахом и, как предполагается, обладать большой эффективностью в лечении таких заболеваний, как эпилепсия, истерия и подагра".

К тому времени, когда ему исполнилось двадцать восемь лет, он завершил свое медицинское образование и вернулся в свой дом в Пергаме. Уже в то время он приобрел значительную известность как хирург, и его сограждане продемонстрировали свою уверенность в его способностях, выбрав его хирургом раненых гладиаторов вскоре после его возвращения в родной город. В выполнении этих обязанностей ему очень помогли знания анатомии, и, как говорят, он залечил определенные виды ран, которые ранее ставили в тупик хирургов.

Во времена Галена вскрытие человеческого тела было запрещено законом, и он был вынужден ограничиться вскрытием низших животных. Однако у него было преимущество перед анатомическими трудами Герофила и Эразистрата, и он, должно быть, полагался на них при

совершенствовании своего сравнения анатомии человека и низших животных. Вполне возможно, что он действительно тайно производил вскрытие человека, но доказательств этого у нас нет.

Он был знаком со сложным строением костей черепа. Он четко описал позвонки, разделил их на группы и дал им названия в манере современных анатомов. Он был менее точен в своем описании мышц, хотя большое их количество было описано им самим. Как и у всех анатомов до времен Гарвея, у него было очень ошибочное представление о кровообращении, хотя он понимал, что сердце - это орган для движения крови, и он показал, что артерии живых животных содержат не только воздух, как учили многие анатомы. Он знал также, что сердце состоит из слоев волокон, идущих в определенных фиксированных направлениях, то есть продольных, поперечных и косых; но он не признавал сердце мышечным органом. В доказательство этого он указал, что все мышцы нуждаются в покое, а поскольку сердце не отдыхает, оно не может состоять из мышечной ткани.

Многие из его физиологических экспериментов проводились на основе научных принципов. Таким образом, он доказал, что определенные мышцы находятся под контролем определенных наборов нервов, перерезав эти нервы у живых животных и заметив, что мышцы, снабжаемые ими, стали бесполезными. Он также указал, что нервы сами по себе не обладают силой, а просто передают импульсы к головному и спинному мозгу и обратно. Он применил это своеобразное знание к делу знаменитого софиста Павсания, который проходил лечение у различных врачей по поводу онемения четвертого и пятого пальцев левой руки. Эти врачи лечили это состояние, накладывая припарки на саму руку. Гален, которого вызвали на консультацию, указал, что травма, вероятно, была нанесена не в самой руке, а в локтевом нерве, который контролирует чувствительность четвертого и пятого пальцев. Предположив, что нерв, должно быть, был каким-то образом поврежден, он тщательно расспросил пациента, который вспомнил, что некоторое время назад его сбросили с колесницы, ударив и повредив спину. Основываясь на этой информации, Гален применил стимулирующие средства к источнику самого нерва, то есть к пучку нервных стволов, известному как плечевое сплетение, в плече. К удивлению и замешательству его коллег-врачей, этот метод лечения оказался эффективным, и пациент полностью выздоровел за короткое время.

Хотя функции органов грудной клетки были недостаточно понятны Галену, он был хорошо знаком с их анатомией. Он знал, что легкие покрыты тонкой мембраной, а сердце окружено мешочком из очень похожей ткани. Он также постоянно сравнивал эти органы у разных животных, поскольку его вскрытия проводились на животных размером от мыши до слона. Скрупулезность его наблюдений подтверждается тем фактом, что он отметил и описал костяное кольцо, обнаруженное в сердцах некоторых животных, таких как лошадь, хотя и не обнаруженное в сердце человека или у большинства животных.

Его описание органов брюшной полости было в целом точным. Он отметил, что брюшная полость выстлана своеобразной мешковидной мембраной, брюшиной, которая также окружает большинство органов, содержащихся в полости, и он особо отметил, что эта мембрана также своеобразным образом обволакивает печень. Точность последнего наблюдения кажется тем более удивительной, если учесть, что даже в наши дни изучающий медицину считает правильное понимание положения складок брюшины одним из самых сложных предметов анатомии.

Как врач-практик он пользовался у римлян высочайшим уважением. Император Марк Аврелий вызвал его в Рим и назначил необычным врачом своего сына Коммода, а в особых случаях Марк Аврелий сам приглашал Галена в качестве своего медицинского советника. Однажды три армейских хирурга, присутствовавшие при императоре, заявили, что у него вот-вот начнется лихорадка. Гален рассказывает, как "по специальному приказу я пощупал его пульс и, найдя его вполне нормальным, учитывая его возраст и время суток, я объявил, что это была не лихорадка, а расстройство пищеварения из-за съеденной им пищи, которая должна была превратиться в мокроту, прежде чем быть выведенной. Тогда император трижды повторил: "Это то самое", - и спросил, что нужно делать. Я ответил, что обычно даю бокал вина, посыпанного перцем, но для вас, королей, мы используем только самые безопасные средства, и будет достаточно приложить местно шерсть, смоченную горячей нардовой мазью. Император приказал принести шерсть, вино и так далее, и я вышел из комнаты. Его ноги согрелись от растирания горячими руками, и, выпив вино с перцем, он сказал Пифолаю (наставнику своего сына): "У нас только один врач, и то честный", - и продолжал описывать меня как первого из врачей и единственного философа, поскольку он уже перепробовал многих, кто был не только сребролюбцем, но и склочным, амбициозным, завистливым и злобным".(7)

Из этого видно, что Гален полностью осознавал свои способности врача, но поскольку последующие поколения на протяжении тысячи лет соглашались с предполагаемым заявлением Марка Аврелия относительно его способностей, ему, возможно, простительно открытое признание своей веры в свои силы. Его вера в точность диагноза и прогноза была продемонстрирована, когда коллега однажды сказал ему: "Я использовал прогностику Гиппократов так же, как и вы. Почему я не могу делать прогнозы так же хорошо, как ты?" На это Гален ответил: "С Божьей помощью я никогда не обманывался в своих прогнозах". (8) Вполне вероятно, что это заявление было сделано в пылу спора, и вряд ли следует предполагать, что он имел в виду его буквально.

Его системы лечения намного опережали его теории о функциях органов, причинах заболеваний и т.д., и некоторые из них до сих пор являются основными принципами для врачей. Подобно Гиппократу, он придавал большое значение правильному питанию, физическим упражнениям и доверию к природе. "Природа - это надзиратель, который обеспечивает здоровье больным", - говорит он. "Природа оказывает свою помощь со всех сторон, она решает проблемы и излечивает болезни. Никто не может быть спасен, пока природа не победит болезнь, и никто не умрет, пока природа не уступит".

Из нарисованной таким образом картины Галена как анатома и врача можно сделать вывод, что он должен занимать очень высокое положение как научный представитель медицины, даже по сравнению с современными врачами. Однако у этой картины есть и другая сторона. Его познания в анатомии, безусловно, были очень значительными, но многие из его выводов и теорий относительно функций органов, причин болезней и методов их лечения были бы признаны абсурдными современным школьником среднего интеллекта. О его величии следует судить в сравнении с древними, а не с современными учеными. Он утверждал, например, что дыхание и биение пульса служат одной и той же цели — поступлению воздуха в артерии тела. Для него акт дыхания был направлен на то, чтобы впустить воздух в легкие, откуда он попадал в сердце, а оттуда распределялся по всему телу посредством артерий. Кожа также играет важную роль в снабжении организма воздухом, поры поглощают воздух и распределяют его по

артериям. Но поскольку мы знаем, что он знал о том факте, что артерии также содержат кровь, он, должно быть, полагал, что эти сосуды содержат смесь того и другого.

Современным анатомам известно, что сердце разделено на две примерно равные части непроницаемой перегородкой из жестких волокон. Тем не менее, Гален, который, по его собственному свидетельству, препарировал сердца огромного числа низших животных, утверждал, что эта перегородка была проницаемой и что воздух, поступая в одну сторону сердца из легких, проходил через нее на противоположную сторону и затем попадал в артерии.

Он был в равной степени виноват, хотя, возможно, и более оправданно, в своем объяснении действия нервов. Он справедливо указал, что нервы - это просто соединения между головным и спинным мозгом, а также отдаленными мышцами и органами, и признал, что существует два вида нервов, но его объяснение действия этих нервов состояло в том, что "нервные духи" доставляются в полости мозга кровеносными сосудами, а оттуда передаются по телу по нервным стволам.

В человеческом черепе, перекрывающем носовую полость, имеются две тонкие костные пластины, перфорированные многочисленными маленькими отверстиями. Эти отверстия обеспечивают прохождение многочисленных нервных волокон, которые тянутся от группы клеток головного мозга к нежным мембранам в полости носа. Следовательно, эти отверстия в кости предназначены просто для прохождения нервов. Но Гален дал совсем другое объяснение. Он верил, что нечистые "духи животных" по артериям шеи переносятся в полости мозга, а оттуда выводятся через эти продырявленные кости и таким образом изгоняются из тела.

Он заметил, что кожа играет важную роль в охлаждении тела, но, похоже, считал, что сердце в равной степени активно перегревает его. Таким образом, кожа поглощала воздух с целью "охлаждения сердца", и этому процессу охлаждения способствовал мозг, выделения которого также способствовали процессу охлаждения. Само сердце было средоточием мужества, мозг - средоточием рациональной души, а печень - средоточием любви.

Величие учения Галена заключалось в его знании анатомии органов; его слабость заключалась в его интерпретации их функций. К сожалению, последующие поколения врачей на протяжении примерно тысячи лет отвергали первое, но цеплялись за второе, так что достигнутые им успехи были полностью омрачены ошибками его учения.

XI. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИЧЕСКУЮ НАУКУ

Излюбленный принцип современного историка заключается в том, что история - это непрерывный поток. Это утверждение имеет под собой все основания. Резкие демаркационные линии свидетельствуют скорее об аналитической склонности человека, чем о работе природы. Тем не менее было бы абсурдно отрицать, что поток истории представляет собой постоянно меняющееся течение. Бывают моменты, когда кажется, что он стремительно мчится вперед; бывают моменты, когда он разливается в широкий — кажущийся статичным — поток; бывают моменты, когда его катастрофические изменения напоминают нам не что иное, как гигантский водопад. Пороги и водовороты, широкие устья рек и бурные водопады действительно являются частью одного и того же потока, но это участки, которые отличаются друг от друга своими характерными чертами таким образом, что заставляют разум классифицировать их как отдельные явления и давать им индивидуальные названия.

То же самое происходит и с потоком истории; как бы сильно мы ни настаивали на его непрерывности, мы тем не менее вынуждены признавать его периодичность. Возможно, нежелательно фиксировать конкретные даты в качестве поворотных моментов в той степени, в какой это имели обыкновение делать наши предшественники. Мы можем, например, не быть склонны признавать, что Римская империя пришла к какому-либо такому катастрофическому концу, на который, как может показаться, указывает 476 год н.э., упоминаемый в связи со свержением последней Римской империи на Западе. Но, с другой стороны, ни один исследователь того периода не может не понимать, что к концу римской эпохи в историческом потоке произошли большие изменения.

Промежуток времени от Фалеса до Галена составлял около восьмисот лет — скажем, тридцать поколений. На протяжении всего этого периода едва ли найдется поколение, которое не произвело бы на свет великих научных мыслителей — людей, которые оставили свой след в прогрессе цивилизации; но мы увидим, заглядывая вперед на соответствующий период, что последующие тридцать поколений вряд ли произвели на свет ни одного научного мыслителя первого ранга. Восьмисот лет интеллектуальной деятельности — тридцать поколений величия; затем восьмисот лет застоя — тридцать поколений посредственности; таков, по-видимому, результат, рассматриваемый в перспективе. Несомненно, современному наблюдателю это казалось совсем другим; только в разумной перспективе любую сцену можно рассматривать беспристрастно. Но для нас, непредвзято оглядывающихся назад на многие годы, кажется бесспорным, что великая эпоха подошла к концу примерно в то время, когда варварские народы Европы начали вторгаться в Грецию и Италию. Мы вынуждены чувствовать, что достигли пределов прогресса того, что историки с удовольствием называют древним миром. Около восьмисот лет греческая мысль была доминирующей, но в последующий период ей предстоит играть совершенно второстепенную роль, за исключением того, что она влияет на мышление инопланетной расы. Таким образом, покидая эту классическую эпоху, мы вполне можем вкратце резюмировать ее триумфы. Несколько слов будет достаточно, чтобы кратко изложить историю, подробности которой вошли в наши последние главы.

В области космологии греческий гений продемонстрировал, что земля имеет сферическую форму, что Луна похожа на землю по структуре и намного меньше нашего земного шара, и что солнце значительно больше и во много раз дальше, чем луна. Фактический размер земли и угол наклона ее оси к эклиптике были измерены с приблизительной точностью. Было показано, что

солнце и луна движутся неравномерно, что может быть теоретически объяснено предположением, что земля расположена не точно в центре их орбит. Была разработана система эксцентриситетов и эпициклов, которая служит для объяснения видимых движений небесных тел способом, который можно назвать научным, даже если он основан, как мы теперь знаем, на ложной гипотезе. Истинная гипотеза, которая помещает солнце в центр планетной системы и постулирует орбитальные и осевые движения нашей земли для объяснения движений небесных тел, была выдвинута и горячо отстаивалась, но, к сожалению, не была принята доминирующими мыслителями в конце нашей эпохи. Таким образом, в этом отношении мыслителям более позднего периода предстоит огромная революционная работа. Более того, такие наблюдения, как прецессия равноденствий и движение Луны, пока еще необъяснимы, а измерения размеров Земли, а также Солнца и расстояния до Него настолько грубы и несовершенны, что в одном случае являются лишь приближением, а в другом - абсурдно неадекватным предположением. Но, несмотря на все эти недостатки, общее достижение греческих астрономов огромно. Четкое понимание идеи о том, что земля круглая, само по себе является достижением, которое отделяет классику от восточного периода огромной пропастью.

В физических науках мы видели, по крайней мере, зачатки великих свершений. Динамика и гидростатика теперь могут впервые претендовать на место среди естественных наук. Геометрия была доведена до совершенства, а тригонометрия положила верное начало. Концепция о том, что существуют четыре элементарные субстанции: земля, вода, воздух и огонь, может показаться ненадежной основой для химии, но она знаменует собой, по крайней мере, попытку в правильном направлении. Точно так же концепция о том, что вся материя состоит из неделимых частиц и что они приспособились друг к другу и, возможно, удерживаются на месте благодаря вращательному движению, хотя это едва ли больше, чем научная мечта, в конце концов, является мечтой о чудесном прозрении.

В области биологических наук прогресс не был столь заметен, однако тщательный сбор фактов, касающихся анатомии, физиологии и зоологических наук, является, по крайней мере, ценной подготовкой к обобщениям более позднего времени.

Если, имея перед собой карту, мы взглянем на ту часть земного шара, которая была известна деятелям рассматриваемого периода, имея в виду в то же время то, что мы узнали относительно места трудов различных великих ученых-мыслителей от Фалеса до Галена, мы не можем не быть поражены довольно поразительным фактом, намеки на который время от времени делались — фактом, а именно тем, что большинство великих греческих мыслителей жили не в самой Греции. Когда наш взгляд падает на Малую Азию и ее отдаленные острова, мы вспоминаем, что здесь родились такие люди, как Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит, Пифагор, Анаксагор, Сократ, Аристарх, Гиппарх, Евдокс, Филолай и Гален. С северных берегов Эгейского моря пришли Луципп, Демокрит и Аристотель. Италия, расположенная на западе, является родиной Пифагора и Ксенофана в последние годы их жизни, а также Парменида и Эмпедокла, Зенона и Архимеда. Северная Африка может претендовать, по рождению или усыновлению, на такие имена, как Евклид, Аполлоний Пергский, Герофил, Эрасистрат, Аристипп, Эратосфен, Ктесибий, Геро, Страбон и Птолемей. Это лишь начало списка великих людей, чьи открытия привлекли наше внимание. Если бы мы расширили список, включив в него множество работников второго ранга, мы должны были бы лишь подчеркнуть тот же факт.

Все это время мы говорим о греках, или, как они сами себя называют, эллинах, и под этими словами мы подразумеваем народ, чьей родиной был небольшой зазубренный полуостров, выступающий в Средиземное море на юго-восточной оконечности Европы. Мы думаем об этом полуострове как о родине греческой культуры, однако из всех великих мыслителей, которых мы только что назвали, ни один не родился на этом полуострове, и, возможно, ни один из пяти никогда не ступал на него ногой. На самом деле, один греческий мыслитель самого первого ранга, и только один, родился в самой Греции; однако этим человеком был Платон, возможно, величайший из них всех. За этим единственным блестящим исключением (и даже он родился в семье выходцев из провинции), все великие мыслители Греции происходили из периферии, а не из центра империи. И если мы подумаем о том, что эта окружность греческого мира по своей природе была обширным регионом, в котором греки вступали в контакт с другими нациями, мы сразу увидим, что во всей истории не могло быть более поразительной иллюстрации ценности расового смешения как стимула интеллектуального прогресса, чем та, что представлена нам здесь.

Но есть еще одна особенность в этом вопросе, которую нельзя упускать из виду. Смешение рас придает жизненную силу, но для достижения наилучшего эффекта смешение должно происходить рас, все из которых находятся на относительно высоком уровне цивилизации. В Малой Азии греки смешались с семитами, имевшими многовековое культурное наследие; а в Италии - с умбрийцами, осканцами и этрусками, которые, как бы мало мы ни знали о своем прошлом, оставили нам памятники, свидетельствующие о их высоком развитии. Главная причина, по которой позднее расовое смешение не помогло сразу вдохнуть новую жизнь в римскую мысль, заключалась в том, что расы, пришедшие с севера, были варварами. То, что они достигли высот классической культуры, было не более возможно, чем, например, за два или три поколения произвести скакуна из стада тягловых лошадей. Эволюция протекает не по таким сводам, как это предполагалось бы. Кельты, готы, гунны и славяне должны претерпевать прогрессивное развитие на протяжении многих поколений, прежде чем население северной Европы сможет идти в ногу с классическим греческим языком и подготовиться к маршу вперед. Возможно, это одна из причин, по которой мы приходим к периоду застоя или регресса, когда время классической активности заканчивается. Но, в лучшем случае, это лишь одна причина из нескольких.

Влияние варварских народов потребует дальнейшего внимания по мере нашего продвижения. Но теперь, на данный момент, мы должны обратить наш взор в другом направлении и уделить внимание определенным фазам греческой и восточной мысли, которым было суждено сыграть важнейшую роль в развитии западного мышления — действительно, более важную роль в раннем средневековье, чем те важные научные открытия, которые в основном привлекли наше внимание в последних главах. Предмет, о котором идет речь, - старый знакомый предмет ложных индукций или псевдонауки. Рассматривая раннее развитие мысли и восточную науку, у нас была возможность подчеркнуть тот факт, что подобные ложные индукции повсеместно приводили к преобладанию суеверий. Имея дело с греческой наукой, мы в значительной степени проигнорировали этот предмет, сосредоточив внимание главным образом на прогрессивных фазах мысли; но из этого не следует делать вывод, что греческая наука, со всеми ее надежными выводами, была полностью свободна от суеверий. Напротив, самого поверхностного знакомства с греческой литературой было бы достаточно, чтобы показать ошибочность такого предположения. Действительно, великие мыслители Греции, вероятно, были более свободны от этого рабства ложных индукций, чем кто-либо из их

предшественников. Даже в очень ранние времена такие люди, как Ксенофан, Эмпедокл, Анаксагор и Платон, достигли исключительно рационалистической концепции вселенной.

Мы видели, что "отец медицины" Гиппократ изгнал демонологию и считал, что болезни возникают по естественным причинам. Чуть позже софисты бросили вызов всему знанию, и пирронизм стал синонимом скептицизма в знак признания лидерства мастера сомнения. Вся александрийская школа, должно быть, была относительно свободна от суеверий, иначе они не смогли бы с такой эффективной логикой рассуждать на основе своих наблюдений за природой. Почти невозможно, чтобы такие люди, как Евклид и Архимед, Аристарх и Эратосфен, Гиппарх и Геро, могли быть жертвами таких иллюзий относительно оккультных сил природы, которые постоянно постулировались восточной наукой. Герофил, Эрасистрат и Гален вряд ли невозмутимо продолжали бы свои анатомические исследования, если бы верили, что призрачные явления одинаково наблюдают за живыми и мертвыми и по желанию оказывают пагубное влияние.

Несомненно, египтяне того периода считали работу анатомов Птолемея невыразимой профанацией, и, действительно, она была не чем иным, как революционной — настолько революционной, что ее не смогли сохранить последующие поколения. Мы видели, что великому Галену в Риме, через пять столетий после Герофила, было запрещено препарировать человека. Этот факт красноречиво свидетельствует об отношении римского сознания к науке. Огромная аудитория, состоящая из представителей всех слоев общества, заполнила амфитеатр и с ликованием наблюдала за тем, как человек убивает своего собрата в одиночном или множественном бою. Крики неистовой радости вырвались из сотен тысяч глоток, когда смертельный удар был нанесен новой жертве. Тела убитых десятками, даже сотнями, безжалостно утаскивали с арены и швыряли в канаву с таким презрением, как будто жалость еще не родилась, а человеческая жизнь — сущая безделушка. И все же те же самые глаза, которые наблюдали за этими сценами с восторженным одобрением, отвели бы их в благочестивом ужасе, если бы анатом осмелился приблизиться к одному из изуродованных тел с научным скальпелем. Было забавой видеть, как клинок гладиатора входит в трепещущую, живую плоть его товарища-гладиатора; было радостью видеть, как теплая кровь хлещет из корчащейся жертвы, пока она еще жива; но было кошмаром приближаться к этому телу с ножом анатома, когда оно перестало пульсировать жизнью. К самой жизни относились с крайним презрением, но над царством смерти витали угрожающие призраки суеверий. И таково, следует понимать, было отношение римского населения в раннюю и самую блестящую эпоху империи, до того, как западный мир попал под влияние той восточной философии, которая должна была охватить его в настоящее время.

В этом отношении александрийский мир был, как только что указывалось, гораздо более развитым, чем римский, но даже там мы должны предположить, что лидеры мысли сильно расходились с популярными представлениями. Несколько иллюстраций, взятых из греческой литературы разных эпох, подскажут популярное отношение. В качестве первого примера рассмотрим поэмы Гомера и Гесиода. Для этих авторов и, несомненно, для подавляющего большинства их читателей, не только их собственных, но и многих последующих поколений, мир населен множеством невидимых призраков, которые под названием богов, как считается, управляют делами человека. Иногда бывает трудно определить, где греческое воображение провело грань между фактом и аллегорией; с этой целью нам нет необходимости пытаться анализировать ранние поэтические повествования. Нашей нынешней цели лучше послужит

приведение трех или четырех примеров, иллюстрирующих осязаемость убеждений, основанных на псевдонаучных предположениях.

Приведем, например, рассказ Геродота о действиях греков при Платеях, когда их армия столкнулась с остатками армии Ксеркса в 479 году до н.э. Здесь мы видим, что каждая сторона не решается атаковать другую только потому, что оракул объявил, что та сторона, которая нанесет первый удар, проиграет конфликт. Даже после того, как персидские солдаты, которые, по-видимому, были чуть менее суеверны или чуть более нетерпеливы, чем их противники, начали атаку, нам говорят, что греки поначалу не осмеливались отвечать, хотя и падали под ударами вражеских дротиков, потому что, по правде говоря, внутренности птицы не представляли благоприятного вида. И это были греки одного поколения с Эмпедоклом, Анаксагором и Эсхилом; одной эпохи с Периклом, Софоклом, Еврипидом и Фидием. Таков был научный статус среднего ума — нет, лучших умов, — за редким исключением в золотой век греческой культуры.

Если бы мы проследили за страницами греческой истории, нам пришлось бы лишь повторять одну и ту же историю снова и снова. Мы могли бы, например, увидеть Александра Македонского, остановленного на берегах Гифасиса и вынужденного повернуть назад из-за неблагоприятных предзнаменований, основанных, как и прежде, на расчленении домашней птицы. Сам Александр, конечно, пренебрег бы этим предзнаменованием; если бы он стал жертвой таких мелочных суеверий, он никогда бы не завоевал Азию. Мы знаем, как он заставил дельфийского оракула уступить его желаниям; как он разрубил гордиев узел; как он дал почувствовать свою властную личность в храме Амона в Египте. Одним словом, мы знаем, что он поддавался суевериям только постольку, поскольку они служили его целям. Предоставленный самому себе, он не стал бы советоваться с оракулом на берегах Гифасиса; или, посоветовавшись, добился бы от оракула благоприятного ответа. Но его подчиненные взбунтовались, и у него не было выбора. Для нашей настоящей цели достаточно того, что к оракулу обратились за советом, и его ответ повернул завоевателя вспять.

Один или два примера из римской истории могут дополнить картину. Перебирая все те мифические повествования, которые фактически составляют раннюю историю Рима, сохранившиеся до нас такими историками, как Ливий и Дионисий, мы обнаруживаем, что такой логичный историк, как Тацит, описывает чудесное достижение Веспасиана без негативных комментариев. "В течение месяцев, когда Веспасиан ожидал в Александрии периодического сезона летних ветров и безопасной навигации, произошло много чудес, благодаря которым проявилось благосклонность Небес и своего рода предубеждение высших сил к Веспасиану". Затем Тацит подробно описывает излечение императором различных болезней и сообщает, что император при посещении храма был встречен там в духе видным египтянином, который, как оказалось, находился в то же время примерно в восьмидесяти милях от Александрии.

Следует признать, что Тацит, рассказывая о том, что Веспасиан заставил слепых видеть, а хромым ходить, уточняет свое повествование утверждением, что "присутствующие лица подтверждают истинность сделки, когда ложью ничего не добьешься". Мы также не должны упускать из виду тот факт, что подобная вера в могущество королевской семьи сохранилась почти до наших дней. Но такого привкуса скептицизма нет в рассказе Диона Кассия об инциденте из жизни Марка Аврелия — инциденте, который стал известен как эпизод с "Громовым легионом". Ксифилин сохранил рассказ о Дионе, добавив некоторые собственные

живописные интерпретации. Цитируемый оригинальный рассказ утверждает, что во время одной из северных кампаний Марка Аврелия император и его армия были окружены враждебно настроенными квади, которые имели все преимущества в положении и которые вскоре прекратили военные действия в надежде, что жара и жажда передадут их противников в их руки без дальнейших боевых действий. "И вот, — говорит Дион, - в то время как римляне, неспособные ни сражаться, ни отступать, доведенные до последней крайности ранами, усталостью, жарой и жаждой, беспомощно стояли на своих постах, внезапно собралось множество туч и хлынул ливень - конечно, не без божественного вмешательства, поскольку египетский маг Арнульфис, который был с Марком Антонином, как говорят, призвал нескольких гениев воздушным меркурием с помощью заклинания и таким образом через них вызвал дождь".

Здесь, как следует заметить, дается сверхъестественное объяснение природному явлению. Но рассказчик на этом не останавливается. Если мы должны принять рассказ Ксифилина, Дион приводит несколько поразительных доказательств божественного вмешательства. Ксифилин приводит эти доказательства в следующем замечательном абзаце:

Дион добавляет, что когда начался дождь, каждый солдат поднял голову к небу, чтобы набрать воды в рот; но после этого другие протягивают свои щиты или шлемы, чтобы набрать воды для себя и для своих лошадей. Подверглись нападению варваров... занятые пьянством, они оказались бы в серьезном затруднении, если бы сильный град и многочисленные раскаты грома не вселили ужас в ряды врага. Было видно, как огонь и вода смешались, покидая небеса. Огонь, однако, не добрался до римлян, но если он случайно задел кого-нибудь из них, то был немедленно потушен, в то время как дождь, вместо того чтобы утешать варваров, казалось, просто разжигал, как масло, огонь, которым они пожигались. Некоторые варвары наносили себе раны, как будто их кровь обладала силой тушить пламя, в то время как многие бросились на сторону римлян, надеясь, что там их спасет вода".

Мы не можем лучше дополнить эти иллюстрации языческой доверчивости, чем добавив комментарий самого Ксифилина. Этот писатель был христианином, жившим на несколько поколений позже Диона. Ему никогда не приходило в голову подвергать сомнению факты, но он чувствовал, что интерпретация Дионом этих фактов не должна оставаться бесспорной. Как он истолковывает этот вопрос, это был не языческий маг, сотворивший чудо. Он даже склоняется к мысли, что сам Дион знал, что положение спасло вмешательство христиан, а не египтянина. "Дион знал, - заявляет он, - что существовал легион под названием "Громоподобный легион", название которому было дано не по какой-либо иной причине, кроме того, что произошло в этой войне", и что этот легион состоял из солдат из Милитены, которые все были исповедующими христианство. "Во время битвы, - продолжает Ксифилин, - вождь претонианцев напал на Марка Антонина, который был в большом замешательстве из-за поворота, который принимали события, объяснив ему, что нет ничего, чего люди, называемые христианами, не могли бы получить своими молитвами, и что среди его войск был отряд, полностью состоящий из последователей этой религии. Обрадованный этим известием, Марк Антонин потребовал от этих солдат, чтобы они помолились своему богу, который немедленно удовлетворил их просьбу, послал молнию во врага и утешил римлян дождем. Пораженный этим замечательным успехом, император почтил христиан эдиктом и назвал их легион "Громоподобный". Утверждается даже, что существовало письмо Марка Антонина по этому поводу. Язычники хорошо знали, что отряд

назывался "Громовержцы", поскольку сами засвидетельствовали этот факт, но они ничего не рассказали о том, по какому случаю лидер получил это имя".(1)

Особый интерес представляет это повествование как иллюстрация легковерия в отношении фактов, так и псевдонаучного объяснения предполагаемых фактов. Современный интерпретатор может предположить, что сильная гроза разразилась во время битвы между римлянами и так называемыми варварами, и что из-за локального характера грозы или случайного разряда молнии варвары пострадали больше, чем их противники. Мы вполне можем усомниться в том, что сам император-философ дал этому инциденту какую-либо иную интерпретацию, кроме этой. Но, с другой стороны, нам не нужно сомневаться, что большая часть его солдат с готовностью приняла бы такое объяснение, как то, которое дал Дион Кассий, точно так же, как большинство читателей несколькими столетиями позже приняли бы объяснение Ксифилина. Хорошо иметь эту мысль в виду при рассмотрении статичного периода развития науки, в который мы вступаем. Возможно, мы лучше всего поймем этот период и его кажущийся регресс, если предположим, что средний человек средних веков был не более легковерным, не более суеверным, чем средний римлянин более раннего периода или средний грек; хотя точный оттенок его легковерия изменился под влиянием восточных идей, как мы только что видели, проиллюстрированный рассказом Ксифилина.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ПРИМЕЧАНИЯ И БИБЛИОГРАФИИ

ГЛАВА I. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА

Продолжительность доисторического периода.—Конечно, совершенно невозможно свести доисторический период к какому-либо определенному количеству лет. Однако существуют многочисленные свидетельства, которые позволяют антропологу сделать приблизительные оценки относительной продолжительности различных периодов, на которые делится доисторическое время. Габриэль де Мортилле, один из самых прилежных исследователей доисторической археологии, отважился дать предварительную оценку количества лет, относящихся к каждому периоду. Он, конечно, утверждал, что это не более чем научная догадка. Однако это предположение основано на очень тщательном изучении всех имеющихся

в настоящее время данных. Мортилле делит доисторический период в целом на четыре эпохи. Первый из них - это доледниковый период, который, по его оценкам, длится семьдесят восемь тысяч лет; второй - ледниковый период, охватывающий сто тысяч лет; затем следует то, что он называет солютринским периодом, насчитывающим одиннадцать тысяч лет; и, наконец, магдаленинський период, насчитывающий тридцать три тысячи лет. Это дает для собственно доисторического периода срок примерно в двести двадцать две тысячи лет. Добавьте к этому, возможно, двенадцать тысяч лет, положивших начало цивилизации Египта, и шесть тысяч лет стабильной, достоверной хронологии исторического периода, и мы получим что-то вроде двухсот тридцати тысяч или двухсот сорока тысяч лет как возраст человека.

"Эти цифры, - говорит Мортилле, - безусловно, не преувеличены. Возможно даже, что они не соответствуют действительности. Постоянно делаются новые открытия, которые, как правило, отодвигают дату появления человека все дальше в прошлое". Таким образом, согласно этой оценке, мы видим, что с тех пор, как человек эволюционировал до состояния, которое по праву можно было бы назвать человеческим, прошло около четверти миллиона лет. Это предположение ничуть не хуже других, и его полезно иметь в виду, поскольку оно позволит нам лучше, чем мы могли бы это сделать в противном случае, понять огромную силу определенных предрассудков и предубеждений, которые недавний человек унаследовал от своего доисторического предка. Идеи, которые считались неоспоримыми истинами на протяжении ста тысяч лет или около того, нелегко отбросить в сторону.

Возвращаясь в воображении к началу доисторического периода, мы, конечно, должны подумать, в соответствии с современными представлениями на этот счет, что не было ни года, ни даже тысячелетия, когда можно было бы прямо сказать: "Это существо до сих пор было приматом, теперь оно человек". Переходный период, должно быть, был чрезвычайно долгим, и изменения от поколения к поколению, даже от столетия к столетию, должны были быть очень незначительными. Говоря о масштабах возраста человека, это необходимо иметь в виду: следует напомнить, что, даже если бы период не был неопределенным по другим причинам, неопределенность его начала должна была бы сделать его неопределенным.

Библиографические примечания.—За последние годы было выпущено огромное количество литературы, посвященной различным этапам истории доисторического человека. Ни одно известное автору произведение не посвящено всесторонне научным достижениям древнего человека; более того, эта тема обычно игнорируется, за исключением тех случаев, когда речь идет о практических этапах механического искусства. Но, конечно, любая попытка рассмотреть состояние первобытного человека предполагает учет, по крайней мере, путем умозаключений, его знаний и достижений. Таким образом, можно ожидать, что большинство работ по антропологии, этнологии и первобытной культуре прольют некоторый свет на нашу нынешнюю тему. Работы, посвященные социальным и психическим условиям существующих дикарей, также имеют важное значение, поскольку в настоящее время общепринято считать, что предки цивилизованных рас эволюционировали сходным образом и прошли через соответствующие стадии зарождающейся культуры. Описательная социология Герберта Спенсера представляет несравненную массу фактов о существующих примитивных расах, но, к сожалению, ее нехудожественный метод изложения делает ее отталкивающей для широкого круга читателей. "Первобытная культура и антропология" Э. Б. Тайлера; "Доисторические времена" Лорда Эйвбери, "Происхождение цивилизации" и "Первобытное состояние человека"; "Охота в пещерах и ранний человек в Британии" У. Бойда Докина; и "Детство мира" Эдварда Клодда и

"История первобытного человека" заслуженно популярны. "Общие элементы антропологии" Поля Топинара - одна из самых известных и наиболее полных французских работ о технических этапах антропологии; но "Доисторическая наука" Мортилле вызывает более широкий интерес благодаря главам о примитивных производствах, хотя в этой работе также содержится много довольно технического. Среди периодических изданий "Ревю Парижской школы антропологии", издаваемое профессорами, рассматривает все аспекты антропологии, и "Американский антрополог", редактируемый Ф. У. Ходжем для Американской антропологической ассоциации и задуманный как "средство общения между студентами всех отраслей антропологии", содержит много интересного с нынешней точки зрения. Последний названный журнал уделяет много места индийским языкам.

ГЛАВА II. ЕГИПЕТСКАЯ НАУКА

1 (стр. 34). Сэр Дж. Норман Локьер, "Рассвет астрономии; исследование храмового богослужения и мифологии древних египтян", Лондон, 1894.

2 (р. 43). G. Maspero, Histoire Ancienne des Peuples de l'Orient Classique, Paris, 1895. Переводится как (1) "Рассвет цивилизации", (2) "Борьба наций", (3) "Закат империй", 3 тома., Лондон и Нью-Йорк, 1894-1900. Профессор Масперо - один из самых известных ныне живущих востоковедов. Его наиболее важные специальные исследования связаны с египтологией, но его труды охватывают всю область восточной древности. Он известный стилист, и его работы одновременно читабельны и авторитетны.

3 (стр. 44). Адольф Эрман, "Жизнь в Древнем Египте", Лондон, 1894, стр. 352. (Переведено с оригинального немецкого труда, озаглавленного "Египет и египетская жизнь в Альтертуме", Тильбиген, 1887.) В целом замечательная работа, полная интереса для широкого читателя, хотя и основанная на самых эрудированных исследованиях.

4 (стр. 47). Эрман, указ. соч., стр. 356, 357.

5 (стр. 48). Эрман, указ. соч., стр. 357. Упомянутый здесь труд по египетской медицине является изданием Георга Эберса египетского документа, обнаруженного исследователем, чье имя он носит. Он остается самым важным источником наших знаний о египетской медицине. Как упоминается в тексте, этот документ датируется восемнадцатой династией, то есть примерно пятнадцатым или шестнадцатым веком до нашей эры, относительно поздним периодом египетской истории.

6 (стр. 49). Эрман, указ. соч., стр. 357.

7 (стр. 50). История Геродота, стр. 85-90. Существует множество переводов знаменитой работы "отца истории", одним из самых последних и авторитетных является перевод Г. К. Маколея, магистра медицины, в двух томах, Macmillan & Co., Лондон и Нью-Йорк, 1890.

8 (стр. 50). Историческая библиотека Диодора Сицилийского, Лондон, 1700 год. Эту самую известную из историй древнего мира трудно найти в английской версии. Самый последний опубликованный перевод, известный автору, принадлежит Г. Буту, Лондон, 1814.

9 (стр. 51). Эрман, указ. соч., стр. 357.

10 (стр. 52). Папирус Ринд - это своего рода математический справочник древних египтян; он был сделан во времена гиксосских царей (около 2000 г. до н.э.), но является копией более древней книги. Сейчас она хранится в Британском музее.

Наиболее доступными современными источниками информации о социальных условиях жизни древних египтян являются упомянутые выше работы Масперо и Эрмана; и различные публикации У. М. Флиндерса Петри "Пирамиды и храмы Гизы", Лондон, 1883; Танис И., Лондон, 1885; Танис Х., Небешех и Дефеннел, Лондон, 1887; Раскопки десяти лет, Лондон, 1892; Сирия и Египет из писем Тель-эль-Амарна, Лондон, 1898 и др. Различные работы профессора Петри, в которых из года в год фиксируются его исследования, дают максимально полное представление о египетской археологии.

ГЛАВА III. НАУКА ВАВИЛОНИИ И АССИРИИ

1 (стр. 57). Мидяне. Среди историков существуют некоторые расхождения во мнениях относительно точного этнического родства завоевателей; точная дата падения Ниневии также вызывает сомнения.

2 (стр. 57). Дарий. Известное древнееврейское повествование приписывает первое персидское завоевание Вавилона Дарию, но надписи Кира и Набонида, вавилонского царя, позволяют с уверенностью утверждать, что Кир был настоящим завоевателем. Эти надписи сохранились на цилиндрах из обожженной глины, тип которых стал известен благодаря раскопкам последних пятидесяти лет, и они являются бесценными историческими документами.

3 (стр. 58). Беросус. Фрагменты Беросуса были переведены Л. П. Кори и включены в его "Древние фрагменты финикийских, халдейских, египетских и других писателей", Лондон, 1826, второе издание, 1832.

4 (стр. 58). Халдейское обучение. Современные авторы оставляют название халдейским для более позднего периода истории Вавилонии — времени, когда греки вступили в контакт с месопотамцами, — в отличие от более ранних периодов, о которых нам сообщают археологические свидетельства.

5 (стр. 59) Царь Саргон из Агаде. Дату, указанную для этого раннего царя, нельзя принимать как абсолютную; но, вероятно, она приблизительно верна.

6 (стр. 59). Ниппур. Смотрите отчет о ранних экспедициях, записанный директором, доктором Джоном П. Питерсом, "Ниппур, или исследования и приключения и т. Д.", Нью-Йорк и Лондон, 1897.

7 (стр. 62). Fritz Hommel, *Geschichte Babyloniens und Assyriens*, Berlin, 1885.

8 (стр. 63). Р. Кэмпбелл Томпсон, *Отчеты магов и астрологов Ниневии и Вавилона*, Лондон, 1900, стр. xix.

9 (стр. 64). Джордж Смит, "Ассирийский канон", стр. 21.

10 (стр. 64). Томпсон, указ. соч., стр. xix.

11 (стр. 65). Томпсон, указ. соч., стр. 2.

12 (стр. 67). Томпсон, указ. соч., стр. xvi.

13 (стр. 68). Секст Эмпирик, автор книги "Adversus Mathematicos", жил около 200 г. н.э.

14 (стр. 68). Р. Кэмпбелл Томпсон, указ. соч., стр. xxiv.

15 (стр. 72). Записи прошлого (редактор Сэмюэл Берч), том. III., стр. 139.

16 (стр. 72). Там же, т. V., стр. 16.

17 (стр. 72). Цитируется в "Записях прошлого", том. III., стр. 143, из переводов Общества библейской археологии, том. II., стр. 58.

18 (стр. 73). Записи прошлого, том L, стр. 131.

19 (стр. 73). Там же, т. V., стр. 171.

20 (стр. 74). Там же, т. V., стр. 169.

21 (стр. 74). Joachim Menant, *La Bibliotheque du Palais de Ninive*, Paris, 1880.

22 (стр. 76). Кодекс Хамурапи. Эта знаменитая надпись находится на блоке из черного диорита высотой почти восемь футов. Он был обнаружен в Сузах французской экспедицией под руководством М. де Моргана в декабре 1902 года. Мы цитируем перевод, приведенный в "Всемирной истории историков" под редакцией Генри Смита Уильямса, Лондон и Нью-Йорк, 1904, т. I, стр. 510.

23 (стр. 77). Историческая библиотека Диодора Сицилийского, стр. 519.

24 (стр. 82). Джордж С. Гудспид, доктор философии, *История вавилонян и ассирийцев*, Нью-Йорк, 1902.

25 (стр. 82). Джордж Роулинсон, "Великие восточные монархии", (второе издание, Лондон, 1871), том. III., стр. 75 и далее.

Из упомянутых выше книг книга Хоммела особенно полна в отношении развития культуры; небольшой том Гудспида дает превосходный сжатый отчет; оригинальные документы, переведенные в различных томах "Записей прошлого", полны интереса; а небольшая книга Менанта в целом достойна восхищения. Раскопки в старой Вавилонии все еще продолжаются, и вновь обнаруженные тексты время от времени пополняют наши знания, но книга А. Х. Лейарда "Ниневия и ее руины" (Лондон, 1849) по-прежнему имеет значение как отчет о наиболее важных ранних открытиях. Общие истории древности Данкера, Ленормана, Масперо и Мейера дают полное представление о развитии Вавилонии и Ассирии. Специальными историями Вавилонии и Ассирии, в дополнение к названным выше, являются "Вавилонско-ассирийская история" Тиле (Zwei Tiele, Гота, 1886-1888); "История Вавилонии и ассирийцев" Винклера (Берлин, 1885-1888) и "История Вавилонии и Ассирии" Роджерса, Нью-Йорк и Лондон, 1900), последняя из которых, однако, посвящена почти исключительно политической истории. Определенные этапы науки, особенно связанные с хронологией и космологией, рассматриваются Эдвардом Мейером ("Книга изменений", том I., Штутгарт, 1884) и П. Йенсенем ("Космология вавилонянина", Страсбург, 1890), но до сих пор не предпринято всесторонней конкретной трактовки предмета во всей его полноте.

ГЛАВА IV. РАЗРАБОТКА АЛФАВИТА

1 (стр. 87). Vicomte E. de Rouge, Memoire sur l'Origine Egyptienne de l'Alphabet Phinicien, Paris, 1874.

2 (стр. 88). Ознакомьтесь с различными публикациями г-на Артура Эванса.

3 (стр. 80). Письменность ацтеков и майя. Эти пиктограммы до сих пор в основном не поддаются расшифровке, и мнения расходятся относительно точной стадии развития, которую они представляют.

4 (стр. 90). "Первые шаги Э. А. Уоллеса Баджа по египетскому языку", Лондон, 1895, является превосходной элементарной работой по египетской письменности. "Египетская грамматика" профессора Эрмана, Лондон, 1894 г., является работой, возможно, выдающегося из ныне живущих египтологов.

5 (С. 93). Сохранившиеся образцы вавилонской и ассирийской письменности дают возможность сравнить более ранние и более поздние системы, поэтому факт эволюции от изобразительной к фонетической системе основывается на чем-то большем, чем просто теория.

6 (стр. 96). Friedrich Delitzsch, Assyrische Lesestucke mit grammatischen Tabellen und vollstndigem Glossar einfiihrung in die assyrische und babylonische Keilschrift-litteratur bis hinauf zu Hammurabi, Leipzig, 1900.

7 (стр. 97). Не похоже, чтобы сами вавилоняне когда-либо отказывались от старой системы письма, пока они сохраняли политическую автономию.

8 (стр. 101). См. "Историю алфавита" Исаака Тейлора; отчет о происхождении и развитии букв, новое издание, 2 тома., Лондон, 1899.

Для получения факсимиле различных сценариев см. "Историю искусства письма" Генри Смита Уильямса, 4 тома, Нью-Йорк и Лондон, 1902-1903.

ГЛАВА V. ИСТОКИ ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

1 (стр. III). Анаксимандр, как записано Плутархом, том. VIII-. Смотрите "Первые философы Греции" Артура Фэрбенкса: издание и перевод оставшихся фрагментов досократических философов вместе с переводом наиболее важных изложений их мнений, содержащихся в ранних сборниках их работ, Лондон, 1898. Эта высокоученая и чрезвычайно полезная книга содержит греческий текст, а также переводы.

ГЛАВА VI. РАННИЕ ГРЕЧЕСКИЕ ФИЛОСОФЫ В ИТАЛИИ

1 (стр. 117). Джордж Генри Льюис, Биографическая история философии от ее зарождения в Греции до наших дней, расширенное издание, Нью-Йорк, 1888, стр. 17.

2 (стр. 121). Диоген Лаэртский, "Жизни и мнения выдающихся философов", перевод К. Д. Йонга, Лондон, 1853, VIII., стр. 153.

3 (стр. 121). Александр, "Преемственность философов".

4 (стр. 122). "По всему его центру". Предположительно, имеется в виду вся экваториальная область.

5 (стр. 125). Лаэртций, указ. соч., стр. 348-351.

6 (стр. 128). Артур Фэрбенкс, Первые философы Греции, Лондон, 1898, стр. 67-717.

7 (стр. 129). Там же, стр. 838.

8 (стр. 130). Там же, стр. 109.

9 (стр. 130). Генрих Риттер, История древней философии, переведенная с немецкого А. Дж. У. Моррисоном, 4 тома., Лондон, 1838, том I., стр. 463.

10 (стр. 131). Там же, стр. 465.

11 (стр. 132). Джордж Генри Льюис, указ. соч., стр. 81.

12 (стр. 135). Фэрбенкс, указ. соч., стр. 201.

13 (стр. 136). Там же, стр. 234.

14 (стр. 137). Там же, стр. 189.

15 (стр. 137). Там же, стр. 220.

16 (стр. 138). Там же, стр. 189.

17 (стр. 138). Там же, стр. 191.

ГЛАВА VII. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА РАННЕГО АТТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

1 (стр. 150). Теодор Гомперц, "Греческие мыслители: история древней философии" (перевод с немецкого Лори Магнес), Нью-Йорк, 1901, стр. 220, 221.

2 (стр. 153). Трактат Аристотеля о дыхании, глава ii.

3 (стр. 159). Перевод фрагментов Анаксагора, сделанный Фэрбенксом в "Первых философах Греции", стр. 239-243.

ГЛАВА VIII. ПОСТСОКРАТИЧЕСКАЯ НАУКА В АФИНАХ

1 (стр. 180). Альфред Уильям Берн, "Философия Греции, рассматриваемая в связи с характером и историей ее народа", Лондон, 1898, стр. 186.

2 (стр. 183). Аристотель, цитируемый в "Истории индуктивных наук" Уильяма Уэвелла (второе издание, Лондон, 1847), том II., стр. 161.

ГЛАВА IX. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА АЛЕКСАНДРИЙСКОГО Или ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

1 (стр. 195). "Апологетик" Тертуллиана.

2 (стр. 205). Мы цитируем причудливый старый перевод Норта, напечатанный в 1657 году.

ГЛАВА X. НАУКА РИМСКОГО ПЕРИОДА

1 (стр. 258). География Страбона, переведенная Х. К. Гамильтоном и У. Фальконером, 3 тома., Лондон, 1857, Вып. I, стр. 19, 20.

2 (стр. 260). Там же, стр. 154.

3 (стр. 263). Там же, стр. 169, 170.

4 (стр. 264) Там же, стр. 166, 167.

5 (стр. 271). К. О. Миллер и Джон У. Дональдсон, История литературы Греции, 3 тома., Лондон, том 1. III., стр. 268.

6 (стр. 276). Э. Т. Уизингтон, Журнал истории медицины, древнейшие времена, Лондон, 1894, стр. 118.

7 (стр. 281). Там же.

8 (стр. 281). Иоганн Герман Басс, "История медицины", Нью-Йорк, 1889.

ГЛАВА XI. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИЧЕСКУЮ НАУКУ

(стр. 298). Дион Кассий, сохраненный Ксифилином. Наш отрывок цитируется по переводу, приведенному в "Всемирной истории историков" (под редакцией Генри Смита Уильямса), 25 томов., Лондон и Нью-Йорк, 1904, том VI., стр. 297 и далее.

(За дальнейшими библиографическими примечаниями читателя отсылают к Приложению к тому V.)



ОГЛАВЛЕНИЕ ПЯТИ ТОМОВ



КНИГА I

- I. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА
- II. ЕГИПЕТСКАЯ НАУКА
- III. НАУКА ВАВИЛОНИИ И АССИРИИ

IV. РАЗРАБОТКА АЛФАВИТА

V. ЗАЧАТКИ ГРЕЧЕСКОЙ НАУКИ

VI. РАННИЕ ГРЕЧЕСКИЕ ФИЛОСОФЫ В ИТАЛИИ

VII. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА В РАННЕАТТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

VIII. ПОСТСОКРАТОВСКАЯ НАУКА В АФИНАХ - ПЛАТОН, АРИСТОТЕЛЬ И ТЕОФРАСТ

IX. ГРЕЧЕСКАЯ НАУКА АЛЕКСАНДРИЙСКОГО Или ЭЛЛИНИСТИЧЕСКОГО ПЕРИОДА

X. НАУКА РИМСКОГО ПЕРИОДА

XI. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА КЛАССИЧЕСКУЮ НАУКУ

КНИГА II. ИСТОКИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

I. НАУКА В ТЕМНЫЕ ВЕКА

II. СРЕДНЕВЕКОВАЯ НАУКА У АРАБОВ

III. СРЕДНЕВЕКОВАЯ НАУКА На ЗАПАДЕ

IV. НОВАЯ КОСМОЛОГИЯ — ОТ КОПЕРНИКА До КЕПЛЕРА И ГАЛИЛЕЯ

V. ГАЛИЛЕЙ И НОВАЯ ФИЗИКА

VI. ДВЕ ПСЕВДОНАУКИ - АЛХИМИЯ И АСТРОЛОГИЯ

VII. ОТ ПАРАЦЕЛЬСА До ГАРВЕЯ

VIII. МЕДИЦИНА В ШЕСТНАДЦАТОМ И СЕМНАДЦАТОМ ВЕКАХ

IX. УЧЕНЫЕ-ФИЛОСОФЫ И НОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ

X. ПРЕЕМНИКИ ГАЛИЛЕЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКЕ

XI. НЬЮТОН И СОСТАВ СВЕТА

XII. НЬЮТОН И ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

XIII. ТОЧНЫЕ ПРИБОРЫ В ЭПОХУ НЬЮТОНА

XIV. ПРОГРЕСС В ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ От ГИЛБЕРТА И ФОН ГЕРИКЕ До ФРАНКЛИНА

XV. ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ ДО ВРЕМЕН ЛИННЕЯ

КНИГА III. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

- I. ПРЕЕМНИКИ НЬЮТОНА В АСТРОНОМИИ
 - II. ПРОГРЕСС СОВРЕМЕННОЙ АСТРОНОМИИ
 - III. НОВАЯ НАУКА ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
 - IV. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ
 - V. НОВАЯ НАУКА МЕТЕОРОЛОГИЯ
 - VI. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ ТЕПЛА И СВЕТА
 - VII. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И МАГНЕТИЗМА
 - VIII. СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ
 - IX. ЭФИР И ВЕСОМАЯ МАТЕРИЯ
-

КНИГА IV. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

- I. ТЕОРИЯ ФЛОГИСТОНА В ХИМИИ
- II. ИСТОКИ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ
- III. ХИМИЯ СО ВРЕМЕН ДАЛЬТОНА
- IV. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ В ВОСЕМНАДЦАТОМ ВЕКЕ
- V. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ В ДЕВЯТНАДЦАТОМ ВЕКЕ
- VI. ТЕОРИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

VII. МЕДИЦИНА ВОСЕМНАДЦАТОГО ВЕКА

VIII. МЕДИЦИНА ДЕВЯТНАДЦАТОГО ВЕКА

IX. НОВАЯ НАУКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

X. НОВАЯ НАУКА ВОСТОЧНОЙ АРХЕОЛОГИИ

КНИГА V. АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

I. БРИТАНСКИЙ МУЗЕЙ

II. ЛОНДОНСКОЕ КОРОЛЕВСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЗНАНИЙ

III. КОРОЛЕВСКИЙ ИНСТИТУТ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

IV. НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

V. МОРСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В НЕАПОЛЕ

VI. ЭРНСТ ГЕККЕЛЬ И НОВАЯ ЗООЛОГИЯ

VII. НЕКОТОРЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ И МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

VII. НЕКОТОРЫЕ НЕРЕШЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

IX. РЕТРОСПЕКТИВА И ПЕРСПЕКТИВА